Anno VI. TORINO, Gennaio 1912. Num. 1.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

EDITO DALLA STESSA

Sede Principale: **TORINO, Via Maria Vittoria, num. 23**

presso la Società Fotografica Subalpina

Abbonamento per l'Italia e l'Estero L. 12 all'anno

Un fascicolo separato L. 1.

Deposito **per l'Italia:** Ditta G. B. Paravia e Comp. (Figli di I. Vigliardi-Paravia) Torino-Roma-Milano-Firenze-Napoli.

TORINO

Stabilimento Tipografico G. U. Cassone

Via della Zecca, 11.

1912.

Avviso relativo alla Corrispondenza della Società.

1° L'invio delle quote sociali, degli abbonamenti alla Rivista, delle inserzioni, ecc. deve essere fatto al *Tesoriere* dottor Felice Masino, via Maria Vittoria, num. 6, Torino.

2° Per la redazione della Rivista e per l'ordinaria amministrazione della Società, indirizzare la corrispondenza al *Segretario* dott. Guido Horn, R. Osservatorio dell'Università di Bologna.

Giovanni Schiaparelli

Anno VI. Torino, Gennaio 1912. Num. 1.

RIVISTA DI ASTRONOMIA

E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

(edito dalla stessa)

GIOVANNI V. SCHIAPARELLI [1]

Illustri Colleghi,

Adempio l'incarico affidatomi di commemorare il Socio Schiaparelli, rapito alla Scienza ed all'Italia il 4 luglio del 1910.

Non crediate però che la mia parola possa crescer lustro all'eminente astronomo, giacchè Egli fu uno dei pochi che avrebbe potuto dire col Poeta:

> . . . . opus exegi quod nec Jovis ira nec ignis
> Nec poterit ferrum nec edax abolere vetustas.
> . . . .
> . . . . nomenque erit indelebile nostrum.

Virginio Giovanni Battista Schiapparelli nacque a Savigliano il giorno 14 marzo 1835 dai genitori Antonio e Catterina Schiapparelli (2); frequentò le scuole elementari, il ginnasio ed il liceo nella città natìa e nel novembre 1850 fece l'esame di ammissione alla classe di matematica nella Università di Torino.

---

(1) Commemorazione letta dal prof. Nicodemo Jadanza nell'adunanza della R. Accademia delle Scienze di Torino dell'11 giugno 1911.

(2) Vedi nota *(a)* in fine

Non so per qual ragione il cognome *Schiapparelli* sia in seguito diventato *Schiaparelli*. Una sola tra le sue memorie: *Le variazioni dell'eccentricità del grand'orbe ed i climi terrestri nelle epoche geologiche*, presentata al R. Istituto Lombardo il 3 dicembre 1868, è segnata col cognome *Schiapparelli*. La famiglia Schiapparelli è di origine Biellese. Il prof. Ernesto Schiaparelli, direttore del R. Museo di Antichità di Torino e cugino di Giovanni Schiaparelli, mi ha cortesemente scritto: « il motivo pel « quale, non solo mio cugino, ma anche tutta la famiglia nostra, modificò in *Schiaparelli* il cognome originario di *Schiapparelli*, anzi di *Schiopparello*, è venuto dal- « l'aver appunto mio cugino ricuperati varii documenti medioevali dall'Archivio muni- « cipale di *Orchieppo Inferiore* paese di origine della nostra famiglia, nei quali il detto « cognome è continuamente dato sotto la forma *(de) Sclaparellis*. Si tratta quindi sem- « plicemente di un ritorno alla forma documentaria antica ».

Il 14 luglio 1851 fece l'esame del 1° anno *(Algebra — Trigonometria piana e sferica — Geometria analitica — Architettura)*; il 15 luglio 1852 fece l'esame del 2° anno *(Analisi infinitesimale — Geometria descrittiva — Architettura)*: il 14 luglio 1853 fece l'esame del 3° anno *(Meccanica razionale e macchine — Geometria pratica Architettura)*; il 2 agosto 1854 fece l'esame del 4° anno *(Idraulica — Meccanica — Costruzioni — Architettura)* e nel giorno 11 dello stesso mese di agosto fece l'esame pubblico di Ingegnere idraulico ed Architetto civile, ottenendone l'approvazione a pieni voti (1).

Uscito dall'Università si diede all'insegnamento privato delle matematiche ed allo studio delle lingue moderne e dell'astronomia a cui era stato invogliato dal teologo Dovo che dall'alto del campanile di S. Maria della Pieve in Savigliano gli aveva più volte indicato il modo di procedere alla conoscenza del cielo stellato.

A Torino fu allievo di Lorenzo Billotti (2) che nelle modeste pareti del suo studio privato dava lezioni di matematiche a pochi, ma eletti, discepoli con efficacia non inferiore a quella dei più celebri professori di Università.

Nel novembre del 1856 fu nominato insegnante di matematiche elementari nel ginnasio di Porta Nuova a Torino, ma nel febbraio del 1857 lasciò quel posto avendo ottenuto dal Governo di essere mandato a Berlino a studiare astronomia sotto la direzione del celebre Encke.

A Berlino seguì nel 1857 i corsi di astronomia dell'Encke, di meteorologia del Dove, di magnetismo terrestre dell'Erman, di matematica del Weierstrass, di storia della fisica del Poggendorf. Nel successivo 1858, oltre l'astronomia, studiò matematica col Kummer e coll'Arndt, fisica coll'Ohm, geografia antica e moderna col Ritter e col Kiepert.

Il 14 aprile 1859 fu ammesso all'Osservatorio di Pulkova presso Pietroburgo, dove si recò nel giugno successivo a far pratica astronomica sotto la direzione di Otto Struve e di Winnecke; ivi rimase fino al 31 maggio 1860.

Alla fine di giugno 1860 arrivò all'Osservatorio di Brera a Milano, dove fin dal 31 agosto 1859 era stato nominato 2° astronomo. Nel 29 agosto 1862 morì Francesco Carlini ,direttore di quell'Osservatorio e con Decreto dell'8 settembre successivo lo Schiaparelli fu nominato *Direttore dell'Osservatorio di Brera*. Quarant'anni dopo la sua entrata, il

(1) Vedi nota *(b)* in fine.
(2) Vedi nota *(c)* in fine.

30 giugno 1900, egli si ritirò dalla direzione dell'Osservatorio di Milano. In tale occasione gli astronomi italiani pubblicarono un opuscolo intitolato: *All'astronomo G. V. Schiaparelli, omaggio*: in esso è narrata con tutti i particolari la storia della sua vita scientifica ed è data la lista completa delle sue pubblicazioni. Il senatore Celoria, degno successore dello Schiaparelli alla direzione dell'Osservatorio di Brera, ha completato l'elenco delle di Lui opere fino alla data della sua morte: esso si trova nella magistrale: *Commemorazione del Socio senatore Giovanni Virginio Schiaparelli* fatta nella seduta del 6 novembre 1910 dalla R. Accademia dei Lincei (1).

L'opera scientifica dello Schiaparelli si può paragonare ad un campo ubertoso di frumento le cui spighe ben colme e mature non aspettano altro che la mano del coltivatore che di esse deve nutrirsi. Alcune, che si ergono al di sopra delle altre, sono più appariscenti; son quelle che hanno reso celebre il di Lui nome non solo tra gli astronomi del mondo intero, ma lo han reso popolare ed universale anche fra la gente mediocremente colta.

Mi sia lecito parlare alquanto diffusamente degli argomenti che più di tutto hanno contribuito ad estenderne la fama, consultando le stesse sue opere e togliendone dei brani che sarebbe difficile sostituire con parole diverse da quelle da Lui adoperate.

I. **Le stelle cadenti** (2). — « Una fiaccola luminosa appare subitamente in una parte qualunque della sfera stellata, rapidamente corre « seguendo per lo più una costante direzione, e poi si estingue, talora « scoppiando a modo di razzo, più spesso perdendo per gradi la propria « luce. Niente si vedeva nel luogo dove la fulgida meteora è comparsa; « niente è rimasto nel luogo dove cessò. Donde è venuta e dove è « andata?

« Nei tempi, per fortuna quasi interamente passati, in cui si badava « poco ai fatti, ed in cui con un'abile combinazione di parole si credeva « di render ragione di qualsiasi più arduo problema, furono fatte eruditissime e vanissime discussioni sulla natura delle stelle cadenti.

(1) Nessuno meglio di Giovanni Celoria poteva commemorare più degnamente lo Schiaparelli. Allievo, amico e compagno per una lunga serie di anni, ha potuto, più di ogni altro, conoscerne la vastità e la grandezza della mente. Di qui la ragione di quel culto speciale, che Egli ha sempre dimostrato e dimostra in qualunque occasione si parli dello Schiaparelli.

(2) Cfr. *Le stelle cadenti*, tre letture di G. V. Schiaparelli, Direttore dell'Osservatorio di Brera, con due tavole litografiche (Milano, fratelli Treves editori, 1873), vol. 164 della « Biblioteca utile ».

« Soltanto nel 1798 due studenti di Gottinga, Brandes e Benzenberg,
« giunsero a comprendere che per sapere alcuna cosa intorno ad esse
« era necessario prima farsi un'idea esatta del luogo dove esse appaiono.
« A nessuno fino allora si era presentata l'idea, pur così semplice e
« naturale, di applicare alla misura della loro altezza e della loro di-
« stanza quelle medesime regole di geometria elementare delle quali fa
« uso qualunque topografo per determinare la distanza di una torre o
« l'altezza di una montagna ».

Dalle loro misure e da altre che sono state fatte in tempi posteriori furono dedotti i seguenti fatti:

1° Che le stelle cadenti si accendono nelle regioni più elevate della nostra atmosfera.

2° Che la velocità loro è la più grande delle velocità di cui si abbia esempio nei corpi materiali terrestri. Tale velocità varia dai 16 ai 72 chilom. al minuto secondo; vi sono dunque meteore che si muovono 200 volte più rapidamente del suono.

3° Che esse cadono effettivamente, cioè piovono dall'alto in basso; e che quindi esse o vengono dagli spazii planetari, o almeno dagli strati più sublimi dell'atmosfera discendono più basso con subitaneo passaggio.

4° Che col loro rapido muoversi nell'atmosfera resistente sviluppano il calore necessario alla loro conflagrazione, e la luce spesso molto vivida che le rende visibili.

Altri risultamenti più importanti e più fecondi si sono ottenuti colla guida della Natura stessa ed in prima la frequenza eccezionale, con cui le meteore si mostrano di tempo in tempo. Mentre nelle notti ordinarie un osservatore attento può appena contare 15 o 20 meteore ogni ora, vi sono delle epoche in cui avvengono delle vere *pioggie meteoriche*, durante le quali si contarono più di 10.000 stelle cadute in un'ora. In seguito fu confermata la nozione della *periodicità* di tali pioggie meteoriche e che il loro ritorno non è legato colle stagioni terrestri e colle vicende dell'atmosfera, ma corrisponde ad una determinata posizione della Terra nella sua orbita: circostanza assai più favorevole alla ipotesi che le stelle cadenti siano un fenomeno cosmico, che all'ipotesi opposta della natura terrestre.

Oltre questa periodicità, che dicesi annuale, ve ne è un'altra, la quale consiste nel ripetersi del fenomeno dopo un determinato numero di anni. Questi fatti accertati condussero all'abbandono della ipotesi della origine atmosferica delle stelle cadenti e si ritenne come cosa dimostrata che esse sono corpuscoli cosmici vaganti negli spazi planetari, i quali

incontrando l'atmosfera terrestre con grandissima velocità si accendono in essa, e dopo un periodo brevissimo di conflagrazione si disperdono in vapori od in un pulviscolo impalpabile.

Al trionfo completo della ipotesi della origine cosmica delle stelle cadenti giunse opportuna la scoperta della *radiazione* fatta nel 1833. Nelle grandi pioggie meteoriche la maggior parte delle traiettorie prolungate idealmente all'indietro si vanno ad incontrare in un punto unico o meglio in uno spazio ristretto della sfera celeste; questo punto fu detto *radiante* e segue la sfera celeste nel suo movimento diurno. Così si pervenne a stabilire che le piogge meteoriche provengono da infiniti corpuscoli, i quali dallo spazio planetario cadono sopra la terra in direzioni parallele tra loro; essi sono riuniti con maggior densità in certe regioni speciali dello spazio celeste, e piovono sulla Terra quando essa nel suo corso annuale intorno al Sole attraversa la nube da essi formata. La Terra girando intorno al suo asse espone successivamente diverse parti della sua superficie alla caduta di tali corpuscoli, i quali vengono arrestati dall'atmosfera, e in essa disfatti e dispersi. Variando la posizione dell'osservatore sulla terra, egli potrà vedere le meteore luminose, ora sul suo capo cadere con grandissima velocità e brevissimo corso, ora penetrare in direzione obliqua negli strati superiori dell'atmosfera e percorrere una lunga traiettoria con minore velocità. I radianti sono molti: per le piogge meteoriche che si ripetono a determinate epoche, il radiante è sempre lo stesso e per la sua stabilità serve a caratterizzare una dall'altra le piogge meteoriche, le quali molte volte sono state chiamate col nome della regione del cielo in cui si trova il loro radiante. Così, p. es., le meteore del 10 agosto sono state chiamate *Perseidi* perchè il loro radiante si trova in prossimità della stella η di Perseo, quelle del 14 novembre hanno il nome di *Leonidi* perchè il loro radiante si trova nella testa del Leone.

Al prof. Newton di *Newhaven* spetta il merito di aver additato una nuova via nelle ricerche relative alle stelle cadenti. Egli, nel 1864, consultando diligentemente le antiche narrazioni di piogge meteoriche ed interpretandole rettamente dimostrò che l'apparizione delle Leonidi si rinnova ogni 33 anni ed $\frac{1}{4}$; nel 1865 fu il primo a stabilire con molta probabilità che le orbite delle meteore non sono prossimamente circolari come quelle dei pianeti, ma che esse si avvicinano a quelle delle comete. Una simile investigazione fatta poco dopo dallo Schiaparelli indipendentemente dal prof. Newton condusse ad un risultato più categorico,

alla identità cioè delle orbite delle comete con quelle delle stelle cadenti. La Natura ha risposto nel modo più incontrastabile, offrendo in quattro casi meglio determinati e conosciuti altrettante comete recenti e ben determinate che percorrono con quelle pioggie orbite identiche nello spazio celeste. Il primo caso constatato fu la relazione trovata dallo Schiaparelli tra le Perseidi del 10 agosto e la cometa III del 1862, il secondo, notato dal Peters, delle Leonidi del 14 novembre con la cometa I del 1866, il terzo notato da Galle e da Weiss che accenna ad un legame tra la cometa del 1861 e la pioggia meteorica del 20 aprile; il quarto notato da d'Arrest e Weiss fin dal 1867 riguarda la celebre cometa di Biela e la pioggia meteorica del 27 novembre e che fu splendidamente confermata dalla celebre pioggia del 27 novembre 1872. Adunque lo Schiaparelli ha dato come cosa molto probabile che: *Le correnti meteoriche sono il prodotto della dissoluzione delle comete, e constano di minutissime particelle che certe comete hanno abbandonato lungo la loro orbita in causa della forza disgregante meccanica che il Sole od i pianeti esercitano sulla materia rarissima di cui sono composte. In altri termini le stelle cadenti non sono altro che polvere o farina di comete.*

II. **Il pianeta Marte**. — Il 29 aprile 1861 Schiaparelli scoprì il pianeta *Esperia*, il 69° degli asteroidi. Tale scoperta fu una fortuna per l'Osservatorio di Brera; il Ministro della Pubblica Istruzione Carlo Matteucci ed il Segretario generale Francesco Brioschi s'indussero a provvedere quella specola di uno strumento più moderno ed avente un potere ottico più potente di quello che aveva lo strumento con cui era stata fatta la scoperta di Esperia. Nel 1862 fu decretato l'acquisto di un refrattore equatoriale di Merz di 8 pollici d'apertura (218 millimetri). Esso giunse a Milano nel 1865, ma non fu messo a posto che molto tempo dopo, talchè le osservazioni cominciarono tosto nel febbraio del 1875 (1).

Con tale istrumento nel 1877 furono iniziate le osservazioni sul pianeta Marte. Questo pianeta percorre intorno al Sole un'orbita ellittica il cui semiasse è all'incirca una volta e mezza quello dell'orbita terrestre. Tale orbita è percorsa presso a poco in 687 giorni; esso perciò

(1) Cfr. *Pubblicazione del Reale Osservatorio di Brera in Milano*, N. XXXIII, *Osservazioni sulle stelle doppie*. Milano, Ulrico Hoepli, 1888. Sulla base piramidale di tale istrumento vi è la seguente iscrizione:

PARATUM AERE PUBLICO ANNO MDCCCLXII
C. MATTEUCCI ET F. BRIOSCHI REM LITERARIAM GERENTIBUS.

può trovarsi a distanze molto differenti dalla terra. Nelle grandi opposizioni, cioè quando è alla minima distanza dalla terra si trova distante da questa circa 55.000.000 di chilometri.

Ai 5 di settembre del 1877 ebbe luogo una di codeste grandi opposizioni che si rinnovano ogni quindici anni, e fu in tale circostanza che l'astronomo Asaph Hall nell'Osservatorio di *Washington* scoprì col cannocchiale avente l'obbiettivo di 0m.66 di diametro i due satelliti del pianeta Marte la notte del 17 agosto.

« Io pertanto (è lo Schiaparelli che parla) (1) feci la risoluzione di « profittare della grande opposizione del 1877 per esperimentare fino a « qual punto, coll'aiuto del piccolo, ma ottimo refrattore equatoriale « della specola di Brera in Milano, si potesse avanzare le nostre cogni- « zioni sul pianeta. Io desideravo pure di verificare per propria espe- « rienza quanto nei libri di astronomia descrittiva si suole narrare della « superficie di Marte, delle sue nevi, della sua atmosfera, e delle sue « macchie; e qual grado di fede si meritassero alcune carte del pianeta, « che oggi corrono per le mani di tutti. Io devo confessare, che i primi « saggi non furono molto incoraggianti. Trovai le carte così diverse dalla « verità, che per molto tempo non riuscii ad orientarmi su di esse, e a « riconoscere l'identità di alcuno dei loro tratti coi tratti corrispondenti « sul pianeta. Abbandonai dunque le carte, e cominciai a paragonar le « mie osservazioni con quelle, che nella ultima grande opposizione del « 1862 avevano fatto i sommi astronomi Secchi, Kaiser, Lockyer, Dawes, « lord Rosse, Lassel, ecc. Ritrovai infatti nei loro disegni una parte dei « miei; mi convinsi della completa stabilità dei contorni e del sito delle « regioni da loro e da me delineate; le differenze si potevano spiegare « nella somma difficoltà delle osservazioni e colle nuvole di cui or una « or l'altra parte del pianeta è ingombra.

« Uno studio più accurato mi fece tosto comprendere, che nei lavori « di quegli eccellenti osservatori, sebbene in parte fatti con strumenti « maggiori del mio, molto ancora si poteva aggiungere e correggere: e « da quel punto risolvetti d'intraprendere sul pianeta il sistema più « completo e più preciso d'osservazioni, che mi fosse possibile di fare « col dato istrumento.....

« Per applicare il calcolo e raggiungere la formazione di una carta « veramente geometrica occorrono misure, ed io, senza negligere i di- « segni, mi applicai a quelle come a cosa di prima importanza ».

---

(1) Cfr. *Il pianeta Marte ed i moderni telescopi* (« Nuova Antologia », fasc. XI, 1878)

Così ebbe origine il più gran lavoro che sia stato fatto sul pianeta Marte costituito dalle 7 memorie pubblicate nei volumi della R. Accademia dei Lincei (la prima nel 1878, la seconda nel 1881, la terza nel 1886, la quarta nel 1896, la quinta nel 1897, la sesta nel 1899, la settima nel 1910).

Nella memoria prima presentata il 5 maggio 1878 trovasi il planisfero di Marte costruito secondo la proiezione di Mercatore. Codesta carta, frutto di un lavoro paziente e di un metodo rigoroso di osservazione, ebbe un'accoglienza straordinaria nel mondo intellettuale; nessuno degli osservatori che lo precedettero aveva immaginato la possibilità di fare una cosa simile. A rendere più popolare lo studio del pianeta Marte pubblicò nel fascicolo XI della « Nuova Antologia » del 1878 un sunto di quella memoria col titolo: *Il pianeta Marte ed i moderni telescopi*, dove sono riassunte tutte le sue osservazioni fatte sulla costituzione fisica di Marte, che per certi rispetti è tanto analoga e per altri è tanto differente da quella della terra.

« Ma lo studio accurato di Marte domanda una potenza ottica assai « maggiore di quella che fino ad oggi vi sia stata impiegata. La carta « annessa a questo articolo, sebbene più copiosa di particolari e più « esatta delle altre finora pubblicate, è stata fatta con un istrumento ec« cellente sì, ma di dimensioni assai modeste..... Un altro istrumento « più forte avrebbe potuto dare una carta anche molto più esatta e più « ricca di particolari, mentre coll'equatoriale di Milano un oggetto non « può essere visibile in Marte, se almeno non è grande come la Sicilia, « e non se ne può distinguere la forma, se almeno non uguaglia in « misura l'Islanda o Ceylan. Questo limite, forzatamente imposto alle « mie ricerche, più d'una volta m'ha condotto a considerare, se non vi « sarebbe modo di togliere, o almeno di diminuire la troppo grande in« feriorità nella quale noi osservatori italiani stiamo in confronto delle « altre Nazioni progressive, per quanto concerne la potenza degli stru« menti destinati a penetrare la profondità dei cieli ».

« Ma che cosa si può ottenere con strumenti di maggiori dimensioni? è illimitato il loro potere? che cosa si può sperare di vedere coi più potenti telescopi?

« Sopra questo argomento ho fatto durante le mie osservazioni su « Marte un numero abbastanza grande di esperienze, che mi sembrano « concludenti, perchè non dipendono da alcuna specie di teoria... ».

Con un cannocchiale avente l'obbiettivo di 70 centimetri di diametro, sopra un disco planetario simile a quello di Marte, una macchia oscura

in fondo chiaro, o una macchia chiara in fondo oscuro si può ancora distinguere (supposte condizioni perfette nell'istrumento e nell'atmosfera) quando il suo diametro sia $\frac{1}{800.000}$ parte della sua distanza; e quando questo diametro arrivi a $\frac{1}{500.000}$ della distanza, si può anche aspirare a conoscere in grosso la forma di quella macchia e dire se è quadrata o rotonda.

Questo equivale al vedere un pezzo da 10 centesimi nella distanza di 20 chilometri nel primo caso e a distinguerne la rotondità nella distanza di 12 $\frac{1}{2}$ chilometri nel secondo caso... In Marte sarà visibile ogni oggetto che giunga a 70 chilometri di estensione, se esso fosse circoscritto in ogni senso. Quando si tratti di linee o di striscie allungate, basta che la larghezza sia la metà delle dimensioni assegnate pel diametro limite sopra detto; cosicchè su Marte un canale di 35 chilometri di larghezza sarebbe visibile.

Ogni perfezionamento dell'arte ottica sarà per Marte un nuovo progresso della sua carta, e una nuova fonte di nozioni sulla sua costituzione fisica.

Dopo aver accennato ai diversi problemi di astronomia che aspettano la loro soluzione soltanto dai grandi refrattori, dice:

« I grandi telescopi di cui sopra si è parlato, sono, e per qualche « tempo saranno ancora molto rari a cagione del loro costo, che si no« vera per centinaia di mila lire. La moltiplicazione di questi e di altri « simili dispendiosi apparati scientifici avverrà soltanto quando le Na« zioni, cessando dallo sprecare il meglio delle loro forze nel nuocersi « reciprocamente, potranno occuparsi alquanto della loro felicità, del loro « perfezionamento. Allora forse sentiremo parlare un po' meno di Arm« strong e di Krupp, e un poco più di Herz, di Cooke e di Alvan « Clark ».

Il giusto desiderio espresso con sì eloquente e modesto dire fu appagato: con l'appoggio efficace dell'Accademia dei Lincei e specialmente del suo Presidente Quintino Sella, il 7 luglio di quell'anno 1878 Re Umberto, essendo Ministro della Pubblica Istruzione il De-Sanctis, sanziona e promulga la legge con la quale Senato e Camera approvano la spesa di *duecento cinquanta mila lire* per l'acquisto di un refrattore equatoriale con obbiettivo di 49 centimetri di apertura, munito di tutti gli occorrenti accessori, e per il suo collocamento nel R. Osservatorio di Brera.

« ..... Ogni volta che lo consideriamo esso richiama a noi la memoria « di quell'uomo non facilmente dimenticabile, che fu Quintino Sella, ai « cui uffici la Specola di Milano deve questo suo principale ornamento. « La lente obbiettiva, lavorata in Monaco da Merz, successore di Fraunhofer, ha 49 centimetri di diametro nella parte libera; la macchina « che porta il telescopio e permette di dirigere con tutta facilità in cinque « minuti la gran mole verso qualunque punto del cielo, è un vero prodigio della meccanica moderna e fu lavorata in Amburgo dai fratelli « Repsold » (1).

Dei due strumenti di cui si è parlato lo Schiaparelli si è servito per la costruzione della mirabile carta di Marte; l'emisfero australe, che si presenta in condizioni migliori nelle grandi opposizioni, è stato rilevato negli anni 1877-79 con quello di 22 centimetri e coll'ingrandimento 360 o poco più; l'emisfero boreale è stato rilevato con quello di 49 centimetri nelle opposizioni meno favorevoli del 1888 e 1890 con ingrandimento da 500 a 650 ed anche più.

Nella carta di Marte si vedono delle macchie oscure che sono state qualificate come mari e delle macchie rosseggianti che sono state qualificate come continenti. L'emisfero boreale del pianeta è quasi tutto formato da continenti, fatta eccezione di un gran lago; l'emisfero australe è un gran mare che è sparso di molte isole e spinge entro ai continenti golfi e ramificazioni di varia forma. La vasta estensione dei continenti è solcata per ogni verso da una rete di numerose linee o strisce sottili di colore oscuro, il cui aspetto è molto variabile; sono desse i famosi *canali* di Marte su cui si è tanto discusso e si discuterà ancora per molti anni, fino a che lo studio diligente e minuto delle loro trasformazioni condurrà alla conoscenza della loro natura. Il fenomeno più sorprendente dei canali di Marte è stata la loro *geminazione*, che consiste nel loro sdoppiamento in due linee o strisce uniformi, per lo più parallele tra loro. La

(1) Cfr. G. SCHIAPARELLI, *Il pianeta Marte*, nella Rivista « Natura ed Arte », fascicoli 5° e 6° (1° e 15 febbraio 1893).

A pag. VIII della pubblicazione N. XLVI del R. Osservatorio di Brera: *Osservazioni sulle Stelle doppie*, eseguite col Refrattore equatoriale Merz-Repsold negli anni 1886-1900 da G. V. Schiaparelli, si trova in nota quanto segue:

« Ricorderò sempre con gratitudine il vivo interesse che per il buon esito di questa « cosa mostrarono le Loro Maestà il Re Umberto I e la Regina Margherita; a cui, ri- « cevuto in privata udienza, ebbi l'alto onore di spiegare ciò che allora si sapeva « del pianeta Marte e di indicare quel molto di più che si sperava di saperne dopo le « osservazioni fatte col nuovo grande istrumento. Ed avendo fatto vedere le mie carte « del pianeta dovetti stupire udendomi interrogare dalla Regina sulle proprietà delle « proiezioni stereografica e di Mercator, che io avevo usato nei disegnarle; dalle quali in- « terrogazioni appariva, che questo argomento non era nuovo per l'Augusta Signora ».

osservazione delle geminazioni è una delle più difficili e richiede strumenti di grande potenza. Esse sono state vedute da parecchi osservatori, da altri sono state negate quali fenomeni reali, sicchè quelli che li hanno osservate sono stati anche tacciati d'illusione.

Non è qui il caso di parlare della speranza di poter dimostrare mediante osservazioni dirette l'esistenza della vita e dell'intelligenza sul pianeta Marte, che è il solo astro che possa giustificare, fino ad un certo punto, tale aspirazione della mente umana.

Passerà ancora molto tempo, si spenderanno ancora somme favolose per costruire telescopi sempre più potenti per spiare se questa voce di simpatia e di fratellanza possa venire a noi dalle profondità cosmiche! *Speriamo dunque e studiamo* (1).

III. **Le stelle doppie.** — Si dicono *doppie* o *multiple* quelle stelle che, mentre ad occhio nudo sembrano semplici, osservate con cannocchiali si trovano essere composte di due e talora di tre e più, vicinissime tra loro, di grandezze talora eguali, talora diversissime. La vicinanza di due stelle può derivare o da un semplice effetto di prospettiva, o da una forza qualunque che le tenga unite: nel primo caso si dicono *doppie ottiche*, nel secondo *doppie fisiche*. Lo stabilire se vi sia tal legame è opera di delicate osservazioni e calcoli laboriosi.

F. W. Herschel che nel 1802, dopo che ebbe perfezionato i suoi strumenti in modo da poter penetrare più di tutti i suoi predecessori nella profondità del cielo, annunziò al mondo scientifico la grande scoperta: *che realmente alcune stelle avevano dei satelliti luminosi che giravano loro attorno in tempi relativamente assai brevi.*

Assicurata l'esistenza di tali sistemi, lo studio deve rivolgersi a determinare il moto relativo di una stella rispetto alla sua compagna; e nel caso che questo moto relativo sia abbastanza veloce per diventare sensibile alle osservazioni in pochi anni, occorre seguirne le fasi con frequenti misure, onde poter costruire l'orbita che una stella descrive intorno all'altra e determinare il tempo della rivoluzione.

Lo Schiaparelli fu attratto allo studio delle stelle doppie specialmente in causa dell'aver studiato sotto la guida di Otto Struve, e dall'amicizia

(1) Chi voglia conoscere quanto finora è stato osservato sul pianeta Marte consulti l'opera: *La planète Mars* di CAMILLO FLAMMARION (Paris, Gautier-Villars, 1892). Questo dotto ed immaginoso scrittore si è proposto di togliere alla fantasia dei poeti il problema della pluralità dei mondi abitati, circondandolo di tutto l'apparato scientifico possibile

col barone Dembowski (1). Per coloro che conoscono le sue abitudini di perfezione, di attività perseverante e di attenzione alle più piccole particolarità, non è sorprendente che tanto la quantità quanto la qualità del suo lavoro in questo campo, lo mettano a pari con Guglielmo ed Otto Struve, con Dembowski, con Burnham come uno dei più grandi osservatori di stelle doppie del secolo decimonono. Circa dodicimila osservazioni di stelle doppie sono state fatte da lui in venticinque anni di lavoro con l'equatoriale di Merz di 8 pollici, dal febbraio del 1887 al maggio del 1886 e con l'equatoriale di Merz e Repsold di 18 pollici dopo il 1886. Nel suo programma di osservazione egli ha sempre incluso i più importanti sistemi accessibili ai suoi strumenti, misurando i più interessanti dieci e perfino quindici volte in un anno. È difficile stimare l'alto valore che questa gran massa di lavoro possiede per gli studiosi delle stelle doppie, valore che crescerà ancora con l'andar del tempo

IV. **Mercurio e Venere.** — « Per quanto concerne Mercurio e Venere, tutto è ancora da fare; e neppure siamo ben certi della loro « rotazione intorno ad un asse qualunque. Quanto si trova indicato sulla « loro costituzione fisica nei libri popolari non è tutto fondato sopra os- « servazioni abbastanza degne di fede. Le difficoltà di osservare questi « corpi, sono talmente grandi, da non lasciar molta speranza per l'avve- « nire » (2).

Le osservazioni dello Schiaparelli su Mercurio furono fatte coi due strumenti di Merz, di cui si è parlato precedentemente; con quello di 8 pollici negli anni 1881, 1882 e 1883, e con quello di 18 pollici dopo il 1886. Dalle numerose osservazioni è risultato (contrariamente a quanto era fino allora ritenuto) che Mercurio ruota intorno al Sole, presso a poco nello stesso modo che fa la Luna intorno alla Terra, presentando cioè al Sole (in generale e non senza qualche oscillazione) costantemente il medesimo emisfero della sua superficie. La durata quindi della rotazione di Mercurio è uguale a quella della sua rivoluzione siderale, cioè a giorni 87,9693 (3). Essa si esegue intorno ad un asse che non si scosta molto dalla perpendicolare al piano dell'orbita.

Nel volume XXIII (1890) dei *Rendiconti* del R. Istituto Lombardo sono state pubblicate 5 note sul *moto rotatorio del pianeta Venere.*

---

(1) Vedi nota (*d*) in fine.

(2) Cfr. SCHIAPARELLI, *Il pianeta Marte ed i moderni telescopi*, pag. 27.

(3) Cfr. G. V. SCHIAPARELLI, *Sulla rotazione di Mercurio.* Nota pubblicata nel N. 2944 delle «Astr. Nachr.» e nel vol. XIX (1890) delle «Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani».

In esse sono state esaminate e discusse le osservazioni fatte dal 1666 (Gian Domenico Cassini) ai nostri giorni per determinare la rotazione del pianeta Venere, che è uno dei punti più incerti dell'Astronomia.

Da tali discussioni lo Schiaparelli ha conchiuso che:

1° la rotazione di Venere è lentissima;

2° dalle poche osservazioni di macchie ben definite si ottiene come risultato molto probabile che la rotazione si fa in 224,7 giorni, cioè in un periodo esattamente eguale a quello della rivoluzione siderea del pianeta, intorno ad un asse presso a poco coincidente colla perpendicolare al piano dell'orbita. Non è però esclusa una certa deviazione dei vari elementi da quelli su indicati;

3° rotazioni di periodo poco differente da 24^h sono affatto escluse.

Le osservazioni di Domenico Cassini si spiegano meglio con un periodo di 224,7 giorni che con la rotazione di 24^h.

La rotazione di $23^h 21^m$ (o di $23^h 22^m$) proposta da Jacopo Cassini e che gli astronomi Schroeter e De Vico credettero di trovar confermata dalle loro osservazioni, è il risultato di una serie di paralogismi e di circoli viziosi. La soluzione esatta e definitiva si otterrà continuando le osservazioni con strumenti adatti e con diligenza.

V. — Lo Schiaparelli fu professore straordinario di Geodesia nell'Istituto tecnico superiore di Milano: vi fu nominato nell'ottobre del 1863 e cessò volontariamente da tale insegnamento alla fine del 5° anno (1867-68).

Egli ebbe tutte le qualità di un ottimo professore e specialmente l'attitudine a ben esprimere le proprie idee; ma il dover attendere alle lezioni assorbiva molto del tempo che egli voleva consacrare all'astronomia. Ha però molto contribuito ai lavori geodetici fatti in Italia.

Nell'ottobre 1864, assistette, a Berlino, in qualità di delegato del Governo italiano, alla prima conferenza generale geodetica per la misura dei gradi nell'Europa media insieme al generale Ricci, al colonnello De-Vecchi ed al prof. Donati: fu nominato membro della Commissione permanente dell'Associazione geodetica internazionale e vi rimase fino all'ottobre 1867.

Costituitasi la Commissione geodetica italiana (1), Egli vi prese parte fin dalla prima seduta, che ebbe luogo a Torino dal 3 al 7 giugno 1865.

---

(1) I primi membri della Commissione geodetica italiana furono: il generale Ricci (presidente), il colonnello De-Vecchi (segretario), Donati, De-Gasparis, Schiaparelli, Schiavoni.

L'ultima riunione di tale Commissione a cui prese parte lo Schiaparelli fu quella che si tenne a Milano il 26-27 e 28 giugno 1900. Solenne riuscì la chiusura delle sedute. Avendo lo Schiaparelli fatto sapere alla Commissione che il Ministro aveva accolto la domanda di collocamento a riposo e che col 1° novembre venturo avrebbe cessato dalle funzioni di Direttore dell'Osservatorio di Milano, il Presidente generale Ferrero pronunziò commosso le seguenti parole:

Egregi Colleghi,

« In questo momento sento il bisogno di esprimere con tutto il cuore « i vostri e miei sentimenti di gratitudine, di rispetto e di ammirazione « per uno dei nostri colleghi, che forma il vanto nostro e che può chiamarsi, a giusto titolo, il fondatore della Commissione geodetica italiana. Alieno dal mettersi in evidenza, questo nostro collega nondimeno è stato l'anima della nostra Commissione, i cui presidenti si « valsero largamente dei suoi consigli.

« Pur partecipando col mondo intero all'ammirazione per il grande « astronomo, ho la presunzione di esprimere la convinzione che nessuno « può aver potuto apprezzare più completamente il nostro maestro ed « amico, quanto noi della Commissione geodetica italiana, che abbiamo « avuto il privilegio, a non tutti concesso, di poter indovinare ed apprezzare i tesori del suo cuore.

« Il prof. Schiaparelli, per quanta sia la sua modestia, non può ignorare che il suo nome è scritto a caratteri d'oro nella storia della « scienza.

« In questi giorni questo nostro maestro ed amico sta per compiere « quarant'anni di luminosa carriera astronomica: ed io vi propongo che « noi che l'abbiamo avuto per Mentore da oltre trentacinque anni, e « che ne abbiamo accettato, con grato e devoto animo, i sapienti consigli nell'interesse di una grande impresa scientifica, ci procuriamo « l'onore di dargli una pubblica dimostrazione dei nostri sentimenti di « alta ammirazione e di profondo affetto.

« Chiedo venia al prof. Schiaparelli se, violentando la sua modestia, « domando ai colleghi di chiudere nel miglior modo possibile l'attuale « sessione della Commissione geodetica, con esprimergli i sentimenti comuni di affetto e di venerazione » (1).

(1) Cfr. Processo verbale delle sedute della Commissione geodetica italiana, tenute in Milano nei giorni 5 e 6 settembre 1895 e nei giorni 26, 27 e 28 giugno 1900, pagg. 22 e 23.

Queste parole esprimono nel modo più eloquente la convinzione di tutti i componenti la Commissione geodetica nell'attribuire a Lui una gran parte del merito su quanto è stato fatto da essa. Ciò del resto risulta leggendo i verbali delle adunanze di detta Commissione pubblicati dal 1865 al 1900. Le memorie dello Schiaparelli che hanno maggiore attinenza colla Geodesia sono le seguenti:

1° *Delle operazioni fatte negli anni 1857-58-64 alla R. Specola di Brera per determinare il rapporto del klafter normale di Vienna col metro legale di Francia e colle pratiche impiegate nel 1788 per la misura della base del Ticino* (Relazione presentata all'Istituto Lombardo nell'adunanza del 25 agosto 1864);

2° *Relazione sulle operazioni fatte negli anni 1857, 1858, 1864 alla R. Specola di Brera per comparare fra di loro diversi campioni di misure lineari, con alcune riflessioni circa la vera lunghezza della base del Ticino;*

3° *Sulla compensazione delle reti trigonometriche di grande estensione* (1) (Nota presentata all'Istituto Lombardo all'adunanza del 28 dicembre 1865):

4° G. V. Schiaparelli e G. Celoria, *Resoconto delle operazioni fatte a Milano nel 1870 in corrispondenza cogli astronomi della Commissione geodetica svizzera per determinare la differenza di longitudine dell'Osservatorio di Brera coll'Osservatorio di Neuchâtel e colla stazione trigonometrica del Sempione;*

5° *Il movimento dei poli di rotazione sulla superficie del globo* (Discorso letto il 20 agosto 1882 al XV Congresso degli alpinisti italiani in Biella):

6° *De la rotation de la Terre sous l'influence des actions géologiques* (Mémoire présenté à l'Observatoire de Poulkova à l'occasion de sa fête demi-seculaire, par J. V. Schiaparelli, St.-Pétersbourg, 1889);

7° *Sulle anomalie della gravità* (Discorso letto alla Società Italiana di Scienze naturali in Milano, il 1° marzo 1896).

Non sarà inopportuno ricordare qui le speciali attestazioni di merito ottenute dallo Schiaparelli da diverse Società scientifiche:

1° La Società italiana detta dei XL assegna allo Schiaparelli una delle due medaglie d'oro istituite col Decreto reale 13 ottobre 1866

(1) In questa memoria, intesa a rendere meno penoso l'immane lavoro della compensazione di reti geodetiche molto estese senza perdere molto in esattezza, trovasi la curiosa osservazione seguente: *il lavoro necessario alla risoluzione di* m *equazioni di primo grado con* m *incognite* è (per valori molto grandi di m) *proporzionale* ad m^3.

per i due autori italiani delle più importanti Memorie di matematiche e di scienze fisiche e naturali di questi ultimi tempi (4 gennaio 1868);

2° L'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Francia conferisce allo Schiaparelli la medaglia della fondazione Lalande, per i suoi lavori sulle stelle cadenti (18 maggio 1868);

3° La « Royal Astronomical Society » di Londra conferisce allo Schiaparelli la medaglia d'oro per le sue ricerche sulla connessione fra le orbite delle comete e delle stelle cadenti (9 febbraio 1872);

4° L'Imperiale Accademia tedesca Leopoldina Carolina dei Naturalisti conferisce a Schiaparelli la medaglia d'oro *Cotheuius* per i meriti che egli si è acquistato con la sua opera: *Note e riflessioni sulla teoria astronomica delle stelle cadenti* (31 luglio 1876);

5° L'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Francia conferisce allo Schiaparelli il premio Lalande per le sue belle osservazioni sulla rotazione di Mercurio e di Venere (29 dicembre 1890);

6° La Società astronomica del Pacifico, la cui sede è a San Francisco, ha conferito allo Schiaparelli la *Medaglia Bruce* (1) *per segnalati servigi resi all'Astronomia* (29 marzo 1902).

VI. — « ..... l'Astronomia non è una scienza matematica, come « volevano gli antichi e alcuni moderni ancora vogliono; ma una scienza « naturale, la quale come scienza naturale vuole essere trattata. L'in« dole semplice dei suoi problemi la rende più accessibile al calcolo, « che le altre scienze naturali, e per questo è avvenuto, che l'analisi e « la geometria hanno riportato nel suo campo così luminosi ed insperati « trionfi. Ma l'analisi e la geometria qui sono mezzi di studio, non es« senza del sapere astronomico; aiuti utilissimi anzi indispensabili, non « completa ed unica misura dei fenomeni » (2).

Così ha definito lo Schiaparelli la scienza da lui prediletta e coltivata con tutto l'ardore di una volontà ferrea che non gli è mai venuta meno fino all'estremo della sua vita. Si rimane meravigliati dalla quantità e qualità dei suoi lavori sopra argomenti differenti l'uno dall'altro, ma quando si apprende che Egli aveva l'abitudine di riposarsi cambiando occupazione, la meraviglia diventa ammirazione. Questa ammirazione si prova maggiore quando si legge la serie dei lavori sulla Storia dell'Astronomia antica.

---

(1) Vedi nota (*e*) in fine.

(2) Cfr. *Le stelle cadenti*. Tre letture di G. V. Schiaparelli (pagg. 79 e 80).

Chi si accinge a scrivere la Storia dell'Astronomia antica dovrebbe poter leggere nella lingua originale i pochi frammenti che son pervenuti fino a noi, poichè le traduzioni fatte nella lingua latina e nelle lingue moderne non sempre sono state fatte da persone competenti e nella scienza astronomica e nelle lingue antiche. Per tal ragione molte volte è accaduto che i traduttori abbiano detto proprio il contrario di ciò che era detto nelle opere originali.

Lo Schiaparelli invece si preparò fin dalla giovinezza agli studi delle lingue classiche greca e latina ed a quello delle lingue moderne: negli ultimi anni della sua vita studiò anche l'Arabo e l'Ebraico dell'Antico Testamento.

Le memorie più importanti sulla Storia dell'Astronomia antica sono: *I precursori di Copernico nell'antichità*, ricerche storiche di G. V. SCHIAPARELLI (N. III delle pubblicazioni del R. Osservatorio di Brera in Milano), 1873.

Le sfere omocentriche di Eudosso, di Callippo e di Aristotele (N. IX, idem), 1875.

Origine del sistema planetario eliocentrico presso i Greci, 1898 (Memorie del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, vol. XVIII).

Quest'ultima non è che un complemento della prima, la quale fu presentata all'Istituto Lombardo il 20 febbraio del 1873 in occasione del 400° anniversario della nascita di *Copernico*. Lo scopo di essa è detto nelle seguenti parole con cui incomincia la memoria:

« ..... Ho scelto di narrarvi per quali difficili e recondite vie, negli « aurei secoli dell'antica coltura greca, l'ingegno umano tentò di avvi- « cinarsi alla cognizione del vero sistema del mondo: e per quali osta- « coli la potenza speculativa degli Elleni, dopo d'aver raggiunto il con- « cetto fondamentale di Copernico, non ha potuto tramandare ai nipoti, « invece di un monumento durevole, altro che un debole eco di sì ar- « dito pensiero. Rammentando questi tentativi degli antichi padri della « scienza sulla via da Copernico percorsa, e mostrando le difficoltà che « in essa incontrarono, si renderà maggiore onore a Lui, che seppe vin- « cerle colla sola forza del proprio ingegno ».

Si suol dire ordinariamente che Pitagora fosse il primo a professare il movimento della Terra o intorno al suo asse, od anche intorno al Sole nello spazio: ciò non è conforme alla verità. Da diligenti studi fatti su documenti antichi dallo Schiaparelli e da altri si può con tutta probabilità assegnare l'ordine seguente al progresso delle cognizioni umane sul sistema del mondo.

1° A Filolao da Taranto, vissuto tra il 500 ed il 400 a. C. quando già era stata dispersa la Società fondata da Pitagora in Crotona, fu attribuito il sistema cosmico più celebre delle scuole pitagoriche.

Esso è il seguente:

« L'armonia è il fondamento del mondo, o la sola forma sotto cui « il mondo poteva generarsi. Non esiste che un mondo solo, il quale « cominciò a formarsi nelle sue parti centrali. Intorno al centro è col- « locato ciò che egli chiama il *fuoco*, il *focolare dell'universo*, ecc., dove « risiede il principio dell'attività cosmica.

« Il mondo è terminato esteriormente dall'Olimpo, al di là del quale « esiste l'indeterminato e l'indefinito. L'Olimpo è presentato come una « sfera cava di fuoco, ed in esso stanno gli elementi in tutta la loro « purezza. Or, come dalla mescolanza degli elementi derivano i colori « dei corpi, la materia dell'Olimpo e il suo fuoco sono incolori e quindi « invisibili.

« Fra la sfera dell'Olimpo e il focolare dell'universo, collocato al suo « centro, si muovono in giro dieci corpi divini: primo e più esterno « quello che porta le stelle fisse: poi i cinque pianeti Saturno, Giove, « Marte, Venere e Mercurio; indi il Sole e la Luna, e finalmente la « Terra: da ultimo e affatto vicino al fuoco centrale, l'*Antiterra*.

« L'antiterra è, come la Terra e gli altri corpi, uno dei corpi divini; « è collocata fra la Terra e il fuoco centrale, al quale è costantemente « rivolta. Al contrario la Terra guarda sempre verso la parte esterna, « cioè verso l'Olimpo: con questa ragione, non essendo in quel tempo « ancora molto estese le cognizioni geografiche, si spiegava perchè dalla « Terra non si poteva vedere l'Antiterra. Il circolo descritto dalla Terra « intorno al fuoco centrale nel medesimo senso che il Sole e la Luna « (quindi da Occidente verso Oriente), è obliquo rispetto ai circoli de- « scritti da quei due astri: seguendo il primo l'equatore, gli altri lo zo- « diaco. Il giro della Terra intorno al fuoco centrale si fa nello spazio « di un giorno: e questa stessa condizione, unita all'altra, che la faccia « della Terra è sempre rivolta all'infuori, produce il giorno e la notte e « la rivoluzione diurna di tutti gli astri, compresi il Sole e la Luna ».

2° Platone nel *Timeo* ha svolto le sue idee sulla struttura dell'Universo.

La Terra sferica ed immobile, nel centro dell'Universo è circondata dalle orbite dei sette pianeti, regolati nel loro corso e nelle loro diverse velocità dai motori celesti, formanti parti dell'anima del mondo. Sulla natura però dei loro movimenti, e sul modo di rappresentarli geometri-

camente si avevano idee vaghe ed indeterminate. Pare però che agli ultimi anni della sua vita avesse avuto cognizione delle idee pitagoriche e si fosse convinto della verità del movimento della Terra.

3° Eraclide Pontico (da Eraclea Pontica), uno dei pensatori più profondi e più indipendenti del suo tempo, aveva adottato l'ipotesi della rotazione diurna della Terra: supponeva grandi le distanze degli astri, ed infinita addirittura l'estensione del mondo. Egli sapeva ancora che in questa ipotesi la durata della rotazione terrestre, per soddisfare ai fenomeni, non deve essere di un giorno solare esattamente, ma alquanto più breve.

Mentre i filosofi che lo precedettero si erano industriati di dare una spiegazione approssimata dei movimenti celesti con rivoluzioni circolari e concentriche intorno al centro del mondo, Eraclide Pontico fu il primo a riconoscere che per i due pianeti inferiori, Mercurio e Venere, il migliore e più semplice modo di rappresentare le fasi osservate era quello della rivoluzione sinodica e nel senso diretto, cioè, secondo l'ordine dei segni. Così fu introdotto per la prima volta il concetto di far circolare un corpo celeste intorno ad un altro corpo celeste, girante esso medesimo intorno al centro dell'Universo.

Analoghe indagini furono originate per spiegare le grandi variazioni dello splendore del pianeta Marte, le quali erano indizio sicuro di corrispondenti variazioni nella distanza del pianeta dalla Terra; si pervenne così ad estendere il sistema di Eraclide Pontico a Marte e quindi agli altri pianeti superiori Giove e Saturno.

Tutti i pianeti diventarono satelliti del Sole, descrivendo intorno ad esso le loro orbite secondarie, nel periodo delle rispettive rivoluzioni sinodiche: il Sole, centro comune a tutti, portava in giro intorno alla Terra se medesimo e quelle orbite, con periodo di un anno. La Luna conservava la sua orbita geocentrica indipendentemente da tutti gli altri corpi celesti. È questo il sistema che fu poi chiamato *ticonico* dal nome dell'astronomo *Ticone Brahe* che lo inventò una seconda volta. Il sistema di Eraclide Pontico era però più perfetto perchè ammetteva la rotazione della Terra, mentre Ticone la respingeva.

4° Aristarco da Samo. A raggiungere il sistema Copernicano non rimaneva più che una cosa sola, comprendere, cioè, che, dato il Sole per centro dei pianeti, i fenomeni si possono rappresentare egualmente, sia facendo girare il Sole intorno alla Terra immobile (sistema di Ticone), sia facendo girare la Terra intorno al Sole in un circolo obliquo, giacente nel piano dello zodiaco (sistema di Copernico).

Tale passo definitivo si compiè ancora durante la vita di Eraclide Pontico, e forse da Eraclide stesso (morì verso il 320 a. C.). Aristarco da Samo che visse fra gli anni 310 e 240 a. C. ebbe il vanto non solo di aver riconosciuto l'eccellenza del concetto copernicano, ma anche di averlo adottato come ipotesi sua propria e di averne pubblicata la spiegazione. Le orbite dei pianeti intorno al Sole erano tutte circolari concentriche al punto centrale dell'Universo, ad eccezione di un solo epiciclo, descritto dalla Luna intorno alla Terra e con essa aggirantesi di moto annuo intorno al Sole.

La seconda delle Memorie: *Le sfere omocentriche*, ecc., è una rivendicazione di Eudosso da *Cnido*, il quale si era proposto, mediante semplici costruzioni geometriche, di soddisfare alla domanda proposta da Platone: « *con quali supposizioni di movimenti regolari ed ordinati si potessero rappresentare le apparenze osservate nel corso dei pianeti* ».

Non è qui il caso di esaminare questa Memoria, la quale mette in rilievo minutamente il sistema delle sfere omocentriche di Eudosso; voglio soltanto citare due brani coi quali è messa in evidenza la inesattezza delle Storie dell'Astronomia antica di Bailly, Montucla e Delambre, e la obbiettività e la serenità dei giudizi dello Schiaparelli.

« ..... gli astronomi, che si accinsero a scrivere la storia della loro « scienza, non solo si occuparono assai leggermente delle speculazioni « degli Jonii, dei Pitagorici e di Platone; ma di tutti i lavori della « scuola di geometria, che fiorì in Grecia fra gli anni 400 e 300 a C., « o parlarono inesattamente e succintamente, o tacquero affatto. Eppure « in questo intervallo, e prima che cominciasse la scuola di Alessandria, « si elaborava in Grecia il materiale degli *Elementi* di Euclide, si in- « ventavano o studiavano le sezioni del cono, e si imparava a risolvere « i problemi per mezzo della descrizione meccanica di linee curve. Al- « lora fu fatto un grande e memorabile tentativo per rappresentare i fe- « nomeni celesti con ipotesi geometriche, e queste ipotesi furono messe « a cimento colle osservazioni, e rettificate ove occorreva. Da queste in- « vestigazioni, a cui non mancò alcuno dei caratteri che costituiscono « una ricerca scientifica, nel più stretto senso che i moderni sogliono « dare a questa espressione, era nato il sistema delle sfere omocentriche, « per cui tant'alto si levò presso gli antichi il nome di Eudosso da « Cnido. Del quale sistema, sebbene non rimanga più alcuna esposizione « completa ed ordinata, tuttavia, dai cenni che ne fecero Aristotele ed « Eudemo di Rodi, e Sosigene e Simplicio peripatetici, è ancora possi- « bile ricostruire con certezza le linee principali. Ma vedi forza del pre-

« giudizio! Eudosso non fu uno degli Alessandrini, e fu anteriore ad
« Ipparco; perciò gli fu negata la qualità di astronomo, anzi anche
« quella di geometra. Tanta originalità di concetto, tanta sottigliezza di
« costruzioni geometriche, tanti ingegnosi sforzi per avvicinarsi al risul-
« tato delle osservazioni, tanta ammirazione dei contemporanei, non tro-
« varono grazia presso coloro che si incaricarono di narrarci la storia
« dell'Astronomia; e le sfere omocentriche procurarono ai loro autori
« assai maggior somma di biasimo che di lode ».

E più oltre:

« Nella presente Memoria io mi sono proposto di completare e di
« correggere l'opera d'Ideler, e di mostrare infine agli astronomi ed ai
« geometri quale somma d'ingegnose combinazioni sta nascosta in ciò
« che ad altri è sembrato ridicolo, o non degno di attenzione alcuna.
« Noi vedremo messa per la prima volta in chiaro la natura di quella
« elegante epicicloide sferica detta da Eudosso *ippopeda*, che è il cardine
« fondamentale di tutto il suo sistema. Investigheremo entro quali limiti
« di esattezza le ipotesi eudossiane potevano adattarsi a rappresentare
« le osservazioni; e da questo ricaveremo qualche luce (sebbene non
« tanta, quanta si potrebbe desiderare) per conoscere la natura delle ri-
« forme che Callippo e Polemarco v'introdussero posteriormente. E com-
« prenderemo ancora la necessità e la ragione di quella grande molti-
« plicità di sfere, che a torto fu rimproverata da chi non ne intendeva
« l'ufficio, e che parve cosa degna di riso e di compassione alla nostra
« epoca, la quale, senza saperlo, nelle teorie planetarie fa uso degli epi-
« cicli, a decine e a centinaia, nascondendoli sotto il titolo di *termini*
« *periodici di serie infinite*.

« Nel prender a meditare su quei monumenti dell'antico sapere, in-
« spiriamoci, o lettore, a quel rispetto ed a quella venerazione che si
« devono avere per coloro, che, precedendoci in un'ardua strada, ne hanno
« a noi aperto ed agevolato il cammino. Con questi sentimenti impressi
« nell'animo ben ci avverrà d'incontrare osservazioni imperfette e specu-
« lazioni lontane dalla verità come oggi è conosciuta; ma non troveremo
« mai nulla nè di assurdo, nè di ridicolo, nè di ripugnante alle regole
« del sano ragionare. Se oggi noi, tardi nipoti di quegli illustri maestri,
« profittando dei loro errori, e delle loro scoperte, e salendo in cima al-
« l'edifizio da loro elevato, siamo riusciti ad abbracciare collo sguardo
« un più vasto orizzonte, stolta superbia nostra sarebbe il credere per
« questo d'aver noi la vista più lunga e più acuta della loro. Tutto il
« nostro merito sta nell'essere venuti al mondo più tardi ».

VII. — Le ricerche dello Schiaparelli non si limitarono all'astronomia greca: nel 1903 pubblicò l'*Astronomia dell'Antico Testamento* (1), in cui è esposto quanto si è potuto sapere circa le conoscenze degli Ebrei in fatto di Astronomia. Il volume si compone di otto capitoli: (I. *Introduzione;* II. *Il Firmamento, la Terra, gli Abissi;* III. *Gli Astri;* IV. *Le Costellazioni;* V. *Mazzaroth;* VI. *Il Giorno e la sua divisione;* VII. *Mesi ed Anno;* VIII. *Periodi settenari*). I primi cinque contengono ciò che è puramente teorico, gli altri tre riguardano le applicazioni alla cronologia ed alle pratiche religiose.

Tale ricerca è, per se stessa, irta di difficoltà per molte ragioni, fra le quali le principali sono:

1° l'indole stessa del popolo Ebreo, che non gli ha consentito di occuparsi dei principii delle scienze, ma di dedicarsi soltanto a purificare il sentimento religioso e di preparare le vie al monoteismo. Assorto dal culto di un Essere Supremo onnipotente, dal cui arbitrio, spesso mutabile, faceva dipendere l'esistenza del mondo e le variazioni di esso, non ebbe mai la concezione che le operazioni della natura materiale si facessero secondo norme invariabilmente stabilite. Di qui una cosmologia semplice, in perfetto accordo colle ideere ligiose, atta a soddisfare interamente uomini di tipo primitivo, pieni d'immaginazione e di sentimento.

2° L'Antico Testamento è stato opera di parecchi scrittori vissuti in epoche molto differenti, e non sempre aventi del mondo e delle cose celesti un concetto assolutamente identico.

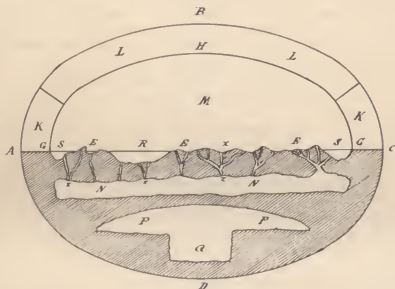
Il sistema cosmico degli Ebrei è stato rappresentato dallo Schiaparelli nella figura qui annessa; essa è molto propria ad aiutare l'immaginazione del lettore colle seguenti spiegazioni:

ABC rappresenta il cielo superiore, *ADC* il contorno dell'abisso, *AEC* il piano della terra e dei mari, *SSR* sono diverse parti del mare, *EEE* diverse parti della Terra.

In *GHG* si ha il profilo del firmamento o cielo inferiore, in *KK* i serbatoi dei venti, in *LL* i serbatoi delle acque superiori, della neve e della grandine, *M* è lo spazio occupato dall'aria, nel quale corrono le nubi.

In *NN* le acque del grande abisso, in *xxx* le fonti del grande abisso, *PP* è lo *Scheol* o limbo, *Q* la sua parte inferiore, l'inferno propriamente detto.

(1) Manuale Hoepli, N. 332 (Milano, 1903).

Intorno al firmamento si aggirano gli astri e prima il Sole e la Luna, posti, a quanto sembra, a distanze poco differenti l'uno dall'altra. Il loro ufficio era di regolare il tempo; e benchè tale ufficio richiedesse una certa regolarità di movimenti e di periodi, pure non si considerava come impossibile che arrestassero il loro corso od anche tornassero indietro al comando di Giosuè o di altri uomini prediletti da Dio.

Il cielo, la terra, gli abissi, secondo gli scrittori dell'Antico Testamento.

Al di sopra del Sole e della Luna si estendeva il cielo delle stelle il quale era considerato come qualche cosa di sottile e di flessibile. Il potere di conoscere tutte le stelle, di numerarle e di distinguerle col loro nome era riservato a Dio solo. Le cognizioni astronomiche relative a qualche pianeta ed alle costellazioni principali furono importate probabilmente dai Babilonesi insieme al culto degli astri e ad altre superstizioni: però è merito del popolo Ebreo di aver saputo vedere l'inanità dell'Astronomia e di tutte le altre specie di divinazione.

Presso gli Ebrei il mese incominciava dall'istante in cui la falce luminosa della Luna incominciava a rendersi visibile. Di conseguenza ne derivò che il giorno incominciasse colla sera mezz'ora circa dopo il tramonto del Sole.

Il principio dell'anno fu primieramente collocato in autunno dopo finite le raccolte; fu poi trasportato in primavera all'epoca di Salomone.

I mesi anticamente avevano nomi speciali e poi tali nomi furono surrogati dai numeri naturali dall'uno al dodici.

In epoca posteriore furono adottati i nomi dei mesi adoperati dai Babilonesi.

L'istituzione della settimana è stata senza dubbio fatta dagli antichi Ebrei: « Il suo uso si può rintracciare fino a quasi 3000 anni addietro e « tutto fa credere che durerà nei secoli avvenire, resistendo alla smania « di novità inutili, ed agli assalti degl'iconoclasti presenti e futuri.

« Gli Ebrei non davano nomi speciali ai giorni della settimana, fuori « che al Sabbato, il quale era considerato come l'ultimo dei sette, come « ben si conviene al riposo, che deve succedere al lavoro ».

Nel 1908 pubblicò due memorie aventi per titolo: *I primordi dell'Astronomia presso i Babilonesi* (1) ed *I progressi dell'Astronomia presso i Babilonesi* (2).

« Dell'aver scoperto e additato alla pubblica attenzione i documenti « di ciò che veramente può chiamarsi Astronomia babilonese il merito « è dovuto principalmente al celebre assiriologo Padre Strassmaier della « Compagnia di Gesù. Questi, esplorando le copiose collezioni di ta- « volette raccolte nel Museo Britannico, ne scoprì parecchie riempite « quasi esclusivamente di numeri, disposti in molte colonne. Non tardò « a riconoscere in quelle i lungamente desiderati saggi delle osservazioni « e delle tavole astronomiche, per cui tanto alta si era levata la fama « dei Caldei nel mondo Greco-Romano, e che invano si era sperato di « trovare a Ninive.....

« Strassmaier si associò per la parte astronomica il suo compagno « P. Epping, e dal loro comune lavoro uscì nel 1889 il primo saggio « delle loro interpretazioni, sotto il titolo *Astronomisches aus Babylon*, « e fu per gli storici e per gli astronomi una vera rivelazione ».

Dopo la morte di Epping fu dato dai Superiori dell'Ordine l'incarico di proseguire le ricerche al P. Kugler che seppe rendersi capace di trattare tutta questa spinosa materia come astronomo e come assiriologo. Egli ha già pubblicato due lavori, uno nel 1899 sui principali sistemi di calcolo lunare usati dai Babilonesi, l'altro nel 1907 relativo allo studio delle tavole planetarie.

---

(1) Cfr. « Rivista di Scienza, Scientia », vol. III, anno II (1908), pag. 213.

(2) Id., vol. IV, anno II (1908), pag. 24.

« Qui tutto è nuovo: oro appena cavato dalla miniera, e già per-
« fettamente lavorato e lucente. Il P. Kugler è ora occupato ad esplorare
« altre parti del nostro argomento: l'astrologia, il calendario, le rela-
« zioni intime dell'astronomia e dell'astrologia colla religione e colla
« mitologia; e colle parti già stampate avrà così compiuto un'opera mo-
« numentale » (1).

Lo Schiaparelli espone quanto di più interessante è stato pubblicato dai suddetti esponendo le varie fasi delle ricerche astronomiche presso i Babilonesi, che si possono ridurre a due periodi separati dalla catastrofe di Ninive (607 a. C.). Nel primo periodo le cognizioni erano poche: si riducevano ad una conoscenza approssimata della *via del Sole* cioè della linea percorsa dal Sole tra le stelle in un anno, ad osservazioni di alcuni pianeti e specialmente di Venere. Era però conosciuto con notevole grado di precisione il moto medio della Luna e gli osservatori erano giunti a trovare qualche espediente per arrivare, con qualche buon successo, alla previsione di eclissi lunari.

In quel paese aveva preso uno sviluppo enorme ogni specie di superstizione divinatoria. L'Astrologia (e quindi l'Astronomia) non fu che un ramo particolare di scienza divinatoria. Ai fenomeni celesti fu data speciale attenzione appunto perchè erano osservabili sopra un gran tratto di paese e ciò dava occasione di trarre pronostici di effetto più generale.

Nel secondo periodo, che si è svolto non indipendentemente dalla influenza ellenica, gli astrologi babilonesi hanno proseguito le osservazioni sul Sole, sulla Luna e sui maggiori pianeti ed hanno calcolato *empiricamente* i loro movimenti, sicchè non era difficile predire le eclissi di Luna ed i luoghi di alcuni pianeti. Le loro cognizioni geometriche erano però molto limitate e non si elevavano all'altezza di quelle dei Greci. Dopo le conquiste di Alessandro il Grande, si misero a contatto i vecchi ed indefessi calcolatori ed osservatori babilonesi col genio filosofico dei Greci; e « dall'unione dei tre elementi: osservazione, teoria
« speculativa, calcolo, nacque nella scuola di Alessandria l'edifizio del-
« l'Astronomia geocentrica, che dominò in Oriente ed in Occidente tutte
« le scuole fino ai tempi di Copernico.

« Sommando in breve ogni cosa, diremo che il vero merito dei Ba-
« bilonesi fu di avere, coll'osservazione assidua e coll'arte di calcolo,
« stabilito sotto forma *empirica* le prime basi di un'Astronomia scien-

(1) Cfr. F. X. Kugler, *Sternkunde und Sterndienst in Babel*. Münster, Aschendorff, 1907 e segg.

« tifica. Partendo da questa, i Greci crearono l'Astronomia *geometrica*, « cioè la descrizione dell'ordine e delle forme dei movimenti celesti. « Questa ebbe il suo culmine e la sua perfezione in Copernico ed in « Keplero; dopo del quale, Newton, partendo dai principii meccanici di « Galileo, insegnò a derivare tutte le leggi di tali movimenti da una « causa fisica, la gravitazione.

« Quest'Astronomia *meccanica* sembra ora giunta al suo compimento, « quanto ai principii; ma nell'applicazione rimane lunga via a percor- « rere, perchè si tratta non più del solo sistema planetario solare, ma « di tutto il sistema stellato. Problema formidabile di cui appena adesso « cominciano a determinarsi le prime linee. A questo terzo stadio si è « di già aggiunto il quarto, l'Astronomia *fisica*, che degli astri indaga « la composizione chimica e le proprietà fisiche. Al principio di questa « scala stanno sul primo gradino i calcolatori intrepidi, i vigili assidui « delle Specole di Babele e di Borsippa, di Erech e di Sippara, di « Ninive e di Nippur. Onore a voi, padri antichi della nostra scienza!

« Onore anche a quei dotti e pazienti uomini, per cui opera voi « risorgete nella memoria dei posteri! » (1).

VIII. — Non alla sola Astronomia lo Schiaparelli dedicò il suo intelletto, ma a molte altre questioni di filosofia naturale. È meritevole di essere ricordato lo scritto che ha per titolo: *Forme organiche naturali e forme geometriche pure* (2), dedicato al prof. Tito Vignoli, Direttore del Museo Civico di Storia naturale di Milano.

L'origine e lo scopo di tale lavoro si trova nella Prefazione-Dedica, che qui trascrivo quasi interamente.

« Dedico a Voi questo opuscolo, che a Voi deve d'essere stato scritto « e di essere ora pubblicato. L'idea di scriverlo, ben Vi ricorda, me la « deste il 22 aprile passato, in un colloquio del quale conservo tuttora « la più viva e la più gradita ricordanza.

« Si discorreva dell'ordinamento sistematico negli esseri della natura « organica. Voi diceste allora che non potevate adottare l'opinione espressa

(1) Cfr. « Rivista di Scienza », vol. 4°, 1908, pag. 54. Cfr. anche GINO LORIA, l'interessante articolo avente per titolo: *Giovanni Schiaparelli quale storico dell'antica Astronomia* in Bibliotheca Mathematica (« Zeitschrift für Geschichte der Mathematischen Wissenschaften », dritte Folge, X Band, 4. Heft, 15 novembre 1910).

(2) Cfr. il volume della « Biblioteca Scientifico letteraria », avente per titolo TITO VIGNOLI e G. V. SCHIAPARELLI, *Peregrinazioni antropologiche e fisiche; Studio comparativo tra le forme organiche naturali e le forme geometriche pure* (Milano, Hoepli, 1898).

« già (colle usate cautele però) da Carlo Darwin, secondo cui tutte le
« specie della natura animale deriverebbero per evoluzione da un unico
« tipo. Che consideravate come vera e dimostrata la derivazione di tutte
« le specie, ma però di ciascuna soltanto nel campo proprio dei quattro
« tipi fondamentali fissati da Cuvier e da Baer. Essere vostra intima
« persuasione che la materia vivente non potesse in origine ordinarsi
« che in quelle quattro forme; come le sostanze minerali non cristal-
« lizzano in più che sette sistemi di figure poliedriche. E concludevate
« che la causa di tale divisione sia da cercare in rapporti necessari della
« materia vivente con definite forme geometriche di struttura.

« Colpito da queste riflessioni, Vi confidai allora che da molto tempo
« anch'io era giunto a congetturare relazioni fra le strutture organiche
« e quella Geometria, che tutto informa il Cosmo, così nel grande come
« nel piccolo. Considerando l'ordinamento sistematico che dovunque regna
« nel campo degli esseri viventi, e le correlazioni e connessioni mani-
« feste che si rivelano in ogni parte, io era stato condotto ad assimilare
« l'insieme delle forme organiche ad un sistema di forme pure geome-
« triche, nella classificazione delle quali si manifesta in modo anche
« altrettanto evidente la disposizione logica e la connessione delle singole
« parti. Io ne avevo concluso, che come in un sistema di forme geome-
« triche l'infinita varietà di queste deriva dalla variazione dei parametri
« (od elementi discriminatori) di una medesima forma fondamentale, così
« possano i tipi organici della natura (o almeno di un regno di essa)
« derivare tutti dalle variazioni di un certo numero di elementi discri-
« minatori secondo una formola o legge unica; per modo che alla for-
« mola sian dovuti tutti i caratteri comuni, alla diversità di detti elementi
« tutti i caratteri speciali ed individuali.

« Questa idea Vi parve degna di qualche attenzione, tanto che voleste
« farne pubblico cenno in una conferenza poco dopo da Voi tenuta nel
« Museo: e mi esortaste vivamente a svilupparla per iscritto. E aggiun-
« giungeste un benefizio, del quale Vi sarò grato in eterno; mi deste
« cioè a leggere le opere immortali di Carlo Darwin. Nuovi orizzonti
« si apersero alla mia mente: ciò che prima appariva sotto forma ne-
« bulosa e mal definita, acquistò precisione, consistenza e rigore. Vidi
« con grata sorpresa che quelle mie idee non solo non erano (come da
« principio sospettavo) contrarie alla teoria dell'evoluzione organica; ma
« che anzi potevano servire forse a sciogliere od almeno a rischiarare
« diverse difficoltà di questa teoria, davanti alle quali lo stesso Darwin
« s'era arrestato ».

Questo scritto si fa leggere volentieri da ogni persona colta e specialmente sarà letto attentamente dai naturalisti, dai quali, come persone più competenti, l'autore attende il verdetto. Se dall'esame risulterà che questo insieme d'ipotesi scientifiche non sarà altro che fumo . *faremo conto che non ne sia stato nulla, e considereremo il tutto come sogno di una notte d'estate* » (1).

Questa, per sommi capi, è l'opera scientifica di Giovanni Virginio Schiaparelli; essa si è svolta tutta durante il primo cinquantenario della indipendenza della nostra Patria. In quest'ora solenne l'Italia commemora con gratitudine tutti i suoi figli, che in diversa guisa Le fecero onore; chi versando il proprio sangue sui campi di battaglia per espellere il nemico straniero, e chi, meditando e lavorando silenzioso nei laboratori scientifici per svelare i segreti della natura ed espellere il più terribile dei nemici interni, l'*ignoranza*. Tra questi lavoratori solitari, e forse in primo posto, va annoverato il sommo astronomo, cui, ora è un anno, si schiuse la tomba nella città di Milano. Il suo nome è scritto a caratteri indelebili sulla volta celeste: ivi gli astronomi del mondo intero lo troveranno nei secoli venturi (2). N. JADANZA.

Torino, giugno 1911.

APPENDICE

Nota (*a*).

PARROCCHIA DI S. PIETRO (SAVIGLIANO)

Atto di nascita e battesimo.

Dagli atti di Nascita di questa parrocchia risulta che il giorno quattordici marzo del milleottocentotrentacinque nacque da Schiapparelli Antonio e da Cat-

(1) Alla fine del capitolo IV: *Variazioni individuali ed accidentali nei tipi organici, Variazioni correlate, Selezione casuale, Mostruosità*, si trova quanto segue: « .... la presenza di un secondo elemento *m* nella generazione, ha per effetto una ten- « denza maggiore del tipo a ritornare verso la normalità, tutte le volte che se n'è « allontanato. È in certa guisa una forza centripeta, che finisce per impedire le grandi « deviazioni che le cause accidentali potessero (come nel caso precedente) produrre nel « decorso dei tempi. E la conclusione definitiva è questa: che *a parità di circostanze*, « *nella generazione bisessuale le digressioni dal tipo normale derivanti da cause* « *accidentali sono relativamente più difficili a prodursi, e sono contenute in limiti* « *più angusti che nei casi in cui un solo individuo basta all'atto generativo* ».

(2) Il chiarissimo prof. BORLETTI FRANCESCO, genero dello Schiaparelli, m'inviò i due ritratti che lo rappresentano all'inizio ed alla fine della sua vita scientifica. Ringrazio l'egregio collega della sua squisita cortesia.

terina Schiapparelli un figlio, il quale fu battezzato il giorno seguente e gli fu imposto il nome di Virginio Gio. Battista.

Sottoscritto all'originale

M. D. Ruggero Blundo.

P. Parroco
Oggero D. Sebastiano
delegato.

Savigliano, 15 marzo 1911.

Visto: Savigliano, 16 marzo 1911.
Il Sindaco
M. Villa.

Nota (*b*).

R. UNIVERSITÀ DI TORINO

Addì 11 del mese di agosto 1854 ed alle ore 10 1/2 di mattina nel palazzo della Regia Università, ivi avanti l'ill.mo sig comm. Brunati, V. Preside della Classe di Matematiche, e dei sigg. Membri della Classe medesima, si è presentato il sig. Schiapparelli Giov. Battista da Savigliano, figlio di Antonino nato il 14 marzo 1835 per prendere l'esame pubblico di Ingegnere idraulico ed Architetto civile, al quale esame è stato ammesso essendo munito degli opportuni requisiti.

Il candidato fu esaminato verbalmente sull'Idraulica ed Architettura, e per mezzo dei temi propostigli dai rispettivi sigg. Professori, non che sugli argomenti tratti a sorte dall'Idraulica, Meccanica, Costruzione e Geometria pratica.

Presenti	Estratti a sorte per argomentare
i sig. C.e Giulio	i sig. Erba 1°
C.e Promis	Giulio 2°
Richelmy	Richelmy 3
Erba	Promis 4°
Ferrati	
C.e Menabrea	Assenti
C.e Talucchi	i sig. B.ne Plana
Martini	C.e Pollone
Bruno	

Terminato l'esame, dato giusta il prescritto, si è proceduto alla votazione, colla quale il candidato è stato approvato a pieni voti.

Del che

Il V. Preside
Brunati.

Spedito il Diploma li 12 agosto 1854.

Nota (*c*)

Lorenzo Billotti nacque a Pollone (Biella) verso il 1820 e vi morì il 27 marzo 1884. Laureato in medicina nell'Università di Pisa, verso il 1845 e tornato in patria, fu assalito da una terribile malattia, l'*atrofia muscolare progressiva*, che per tutto il resto della vita gli impedì (e in misura sempre crescente) l'uso libero delle membra; restando però sempre intatta la potenza della mente. Così, impedito nell'esercizio della medicina, si diede (1850) in Torino all'insegnamento privato delle matematiche, che aveva apprese da sè insieme alla Fisica durante il suo soggiorno a Pisa, incoraggiato dal celebre professore Mossotti.

Lo Schiaparelli fu, come ho detto, allievo del Billotti, le cui lezioni non erano *accademicamente elaborate, ma erano spiegazioni perspicue e ben ragionate dei problemi proposti, corredate di continue indicazioni istoriche sui progressi anteriori e su ciò che restava a fare per condurre quel dato argomento alla sua più desiderabile perfezione. Sotto l'influsso di quella chiara intelligenza e di quella convincente parola, le nostre menti si aprirono a poco a poco e quasi senza sforzo alla comprensione delle verità più difficili. La sua matematica non era una scienza astrusa, arida e repulsiva; era semplicemente il buon senso e la logica comune, applicati allo studio dei numeri e delle figure.*

Più tardi, aggravandosi il male, si ridusse a Pollone, dove rimase per tutto il resto della sua vita. Quivi elaborò e condusse a termine la *Teoria degli strumenti ottici* che fu stampata a Milano nel 1883 fra le *Pubblicazioni della Specola di Brera* in un grosso volume in quarto. È questo il solo monumento che ci resti di quell'uomo insigne; ma vale per molti.

(Da un articolo di Schiaparelli pubblicato a pag. 51 nel libro: *Il Biellese*, pagine raccolte e pubblicate dalla Sezione di Biella del Club Alpino Italiano in occasione del XXX Congresso nazionale in Biella [Milano, Turati, 1898]).

Nota (*d*).

Ercole Dembowski (1), figlio del Generale Giovanni Dembowski e di Matilde Viscontini, nacque in Milano il 12 gennaio 1812. Rimasto orfano di padre e di madre in età ancora immatura entrò a 13 anni nel Collegio della marina austriaca a Venezia; dal quale uscito, prese parte durante alcuni anni a diverse crociere nel Mediterraneo, per difendere il commercio dai pirati che lo infestavano ancora in quel tempo. Più tardi fu destinato a diversi viaggi in America ed in Oriente. Nel 1843, in età di 31 anno, dava le sue dimissioni dal servizio della marina austriaca.

Rientrato nella vita privata, egli si stabilì a Napoli, e sciolto da ogni impegno profittò della sua libertà per completare la sua istruzione scientifica e letteraria. In Napoli attese più seriamente che prima non avesse fatto agli studi astronomici, giovandosi principalmente degli aiuti e dei consigli di Don Antonio Nobile, astronomo dell'Osservatorio di Capodimonte [marito della celebre poetessa Giuseppina Guacci].

---

(1) Da un articolo di Schiaparelli che si trova a pag. 65 e seguenti del periodico: *La Natura*, Rivista delle Scienze e delle loro applicazioni alle industrie ed alle arti, diretta da Paolo Mantegazza, vol. I, 1° sem. 1884 (Milano, fratelli Treves, editori).

Stabilitosi nel villaggio di San Giorgio a Cremano presso Napoli, alle falde del Vesuvio, vi costruì una piccola Specola nella quale pose un telescopio di 13 centimetri e mezzo di apertura del costruttore Plössl di Vienna. Con tale istrumento Dembowski nel 1851 intraprese una serie di misure sulle stelle doppie, che continuò fino al 1858.

Avendo abbandonato Napoli per tornare a Milano, ordinò a Merz di Monaco un Refrattore equatoriale dell'apertura di 19 centimetri, munito di micrometro completo, e mosso da meccanismo parallattico: indi scelta a piccola distanza da Gallarate sopra un'eminenza una posizione amena e comoda, vi edificò un secondo Osservatorio, di cui quel Refrattore era il principale istrumento. Colà, libero, padrone di tutto il suo tempo, e non soggetto ad alcuna delle infinite vessazioni che disturbano chi coltiva la scienza per incarico ufficiale, ei non visse più che col cielo. Nel 1862 cominciò e continuò per 17 anni quella colossale serie di osservazioni sulle stelle doppie, che è finora unica nell'Astronomia e che non sarà sì presto superata. Il grado di perfezione da lui raggiunto appena è uguagliato (seppure lo è) dai risultati ottenuti con strumenti di gran lunga maggiori dai più abili osservatori posteriori.

Questo suo gran merito come osservatore fu da lui medesimo completamente ignorato; tanto fu eccessiva la sua modestia che egli non pensò a dare in luce la ricca collezione delle sue osservazioni. Pochi frammenti pubblicati nelle " Astronomische Nachrichten " bastarono a fare, che al Dembowski fosse aggiudicata nel 1878 la medaglia d'oro, che la Società Astronomica di Londra suole concedere ogni anno ad uno fra quelli che con recenti lavori meglio meritarono dello studio dei cieli.

Dopo breve malattia morì il 19 gennaio 1881 in età di anni 69, dei quali consacrò 30 intieramente allo studio delle stelle doppie.

I due strumenti fatti tanto celebri dai suoi lavori furono acquistati dal Ministro della Pubblica Istruzione, quello di Plössl per l'Osservatorio del Collegio Romano e quello di Merz per l'Osservatorio dell'Università di Padova.

Gli eredi del Dembowski fecero dono all'Osservatorio di Brera di tutti i registri e dei giornali di lui, colla sola condizione che se ne ricavasse tutto il possibile vantaggio per la scienza.

La R. Accademia dei Lincei pubblicò le osservazioni del Dembowski sotto il titolo: *Misure micrometriche di stelle doppie e multiple fatte negli anni 1852-1878 dal Barone Ercole Dembowski.* Tale pubblicazione fu curata da Otto Struve e G. V. Schiaparelli (Roma, Salviucci, vol. I, 1883; vol. II, 1884).

Nota (*e*).

Miss Caterina Wolfe Bruce, nata nel 1816 e morta nel 1900 a Nuova York, fu donna di grandi meriti e contribuì largamente a molte utili imprese nel campo della carità, dell'educazione e della scienza.

Suo padre, Giorgio Bruce, fu un famoso fonditore di caratteri tipografici, ed essa, naturalmente, s'interessava molto all'arte della stampa, da lei definita come *l'arte preservatrice di tutte le arti.* Era valente pittrice e inoltre possedeva una vasta coltura letteraria. Sapeva il latino, il tedesco, il francese e l'italiano, avendo familiari anche le letterature di questi idiomi. Fondò e dotò lar-

gamente una biblioteca pubblica a Nuova York, dedicandola alla memoria di suo padre. Sono poi generalmente conosciute le cospicue elargizioni che fece a profitto dell'Astronomia. Molti progetti di ricerche astronomiche sarebbero finiti nel nulla senza il suo pronto e generoso intervento. In totale, le contribuzioni di Miss Bruce a favore dell'Astronomia sorpassano un milione di franchi. I suoi doni non rimasero limitati agli Stati Uniti, ma ne profittarono persone ed instituzioni in Inghilterra, in Germania, in Austria e in Danimarca. Le sue alte benemerenze furono riconosciute con distinzioni speciali: l'asteroide 323, scoperto dal prof. Max Wolf di Heidelberg il 22 dicembre 1891, ricevette il nome di *Brucia*, e quando più tardi, nel 1898, essa fece dono di un grande equatoriale fotografico al nuovo Osservatorio sul Königstuhl presso Heidelberg, dove la sezione astrofisica è diretta dal medesimo prof. Wolf, il Granduca di Baden le conferì un'apposita medaglia d'oro.

Nel 1897 Miss Bruce elargì un capitale di circa 13 mila lire alla Società astronomica del Pacifico, i cui interessi sono annualmente destinati ad essere convertiti in una medaglia d'oro, in premio di *segnalati servigi resi all'Astronomia*. Tale medaglia non può essere data due volte alla stessa persona.

(Da un articolo pubblicato nella *Perseveranza* il giorno di lunedì 16 giugno 1902, avente per titolo: *Nuove Onoranze al Professore Schiaparelli*).

LO STATO ATTUALE

DEL

Problema della dispersione della luce negli spazii celesti

Recenti ricerche hanno rimesso all'ordine del giorno l'antica questione: È lo spazio celeste un mezzo dispersivo? Vale a dire: hanno i diversi colori nello spazio interstellare la stessa velocità di propagazione?

Trattandosi di un problema di capitale importanza per l'Astronomia e per la Fisica, perchè intimamente connesso con quello della struttura del mezzo intrastellare, ho pensato che potrebbe forse riuscire di qualche interesse ai lettori di questa « Rivista » un cenno riassuntivo dello stato attuale della questione, con l'indicazione dei principali metodi di ricerca e dei più importanti risultati finora ottenuti; anche perchè, con la discussione di questi, è possibile in certo modo prevedere quello che resti ancora a fare e quale sembri per ora la via più adatta per il raggiungimento della soluzione definitiva del problema.

Malgrado si sia ancora ben lontani da una tale soluzione, si trova affermato senz'altro, nella maggior parte dei Trattati di ottica anche moderni, che la dispersione cosmica è nulla. Questa affermazione è fondata

sopra alcune conclusioni di Arago, riconosciute completamente inesatte dalle moderne ricerche.

Pur non entrando in minuti dettagli tecnici, giacchè non è questo il luogo adatto per farlo, tuttavia cercherò di mettere in chiaro i principii sui quali i diversi metodi si fondano: l'attendibilità dei risultati con cionsenno di essi ottenuti; le principali cause che possono alterare notevolmente i risultati, complicando enormemente il problema; il modo di separare nettamente, in numerosi casi, l'effetto della dispersione da quello dovuto a queste cause estranee; quanto resti a fare e quali sembri la via migliore da seguire. La citazione dei lavori originali permetterà, a chi ne abbia desiderio, di attingere direttamente alle fonti tutti quei maggiori particolari di cui potrà aver bisogno.

***

Dopo che Roemer scoprì, nel 1675, che la velocità della luce non è infinita, si presentò a Newton la domanda se i raggi di diverso colore si propagassero nello spazio celeste con la stessa velocità o con velocità diversa. Newton pensò che l'osservazione delle eclissi dei satelliti di Giove avrebbe potuto risolvere il problema e scrisse, il 10 agosto 1691, a Flamsteed di fare attenzione se i satelliti di Giove presentassero un cambiamento di colore nell'istante della loro sparizione nell'ombra del pianeta. E' chiaro che, se i raggi rossi si fossero, per esempio, propagati con maggiore velocità dei raggi blu, l'osservatore avrebbe dovuto vedere bluastro l'ultimo raggio del satellite, nell'istante dell'immersione.

Questo metodo, teoricamente esatto, non poteva condurre, come non condusse, ad alcun risultato pratico per due ragioni. Anzitutto, l'eclisse dei detti satelliti non ha luogo in modo istantaneo e, quando accade in immediata prossimità del pianeta, l'atmosfera di questo presenta lo svantaggio di colorare essa stessa i satelliti che vi si immergono. In secondo luogo, la distanza di Giove dalla Terra era troppo piccola per rivelare un fenomeno così tenue. Basta osservare che, ammessa per tutto il percorso da Giove alla Terra una dispersione eguale a quella che si ha nell'aria, la differenza di fase tra l'eclisse dei satelliti osservati nei raggi rossi e nei raggi indaco non sarebbe che di 3 centesimi di secondo, per comprendere come col metodo di Newton non si sarebbe potuta scoprire che una dispersione almeno 100 volte maggiore di quella dell'aria.

Si ricorse, molto dopo, alle distanze stellari, e fu Arago che ebbe primo l'idea che, se vi fosse stata dispersione negli spazii intrastellari, si sarebbe dovuto osservare un cambiamento di colore nelle stelle varia-

bili. col variare del loro splendore. Egli stesso osservò, a tale scopo, diverse variabili bianche in tutte le fasi del loro splendore, ma non notò alcun cambiamento apprezzabile di colore (1). Su questa conclusione di Arago, dovuta principalmente al fatto di essersi egli limitato ad apprezzare con la semplice ispezione visuale il colore delle stelle, si fondano ancora la maggior parte dei trattati di ottica quando affermano senz'altro che la dispersione cosmica è nulla.

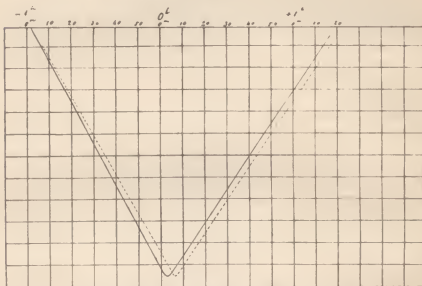



Fig. 1. — Curve della variazione luminosa di R T *Persei*.

Curva ottica ——— curva fotografica .

Oggi invece si può ritenere come un fatto assolutamente accertato, per via diretta ed indiretta, che parecchie stelle variabili cambiano periodicamente anche di *colore*.

J. Schmidt fu il primo a notare (A. N. 2334, 1880) piccole variazioni di colore in 8 stelle variabili; più tardi H. Osthoff [A. N. 3657, 1900] potè scoprire dei cambiamenti più notevoli, questo, per esempio, che β *Persei* (Algol) è di colore bianco-giallognolo nel suo massimo splendore e giallo puro nel suo minimo.

Confrontando le curve di variazione dello splendore (curve di luce) di una stessa variabile, rispettivamente ottenute col metodo fotografico e col

(1) « Astronomie populaire », t. I. p. 470.

metodo diretto, si è trovato che in parecchi casi l'ampiezza della variazione fotografica è diversa da quella ottica ed in generale più grande, secondo un rapporto notevole. Così questo rapporto è: 1,9 per μ *Aquilae;* (1) 2,4 per δ *Cephei;* 1,7 per ξ *Geminorum* (2): 1,4 per SU *Cygni* (3); 1, 8 per X *Cygni;* 1,5 per T *Vulpecolae;* 1,7 per S *Sagittae* e 1,6 per

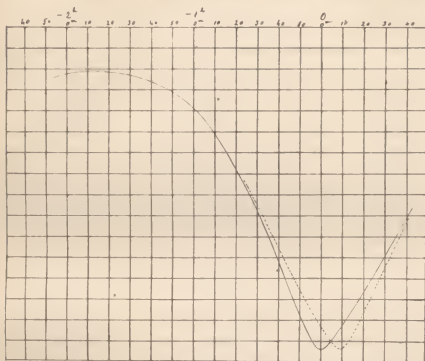



Fig. 2. — Curve della variazione luminosa di W *Ursae Majoris*.
Curva rosso aranciata ———— ; curva ultravioletta .

U *Vulpecolae*. Inoltre G. A. Tikhoff (4) ha constatato che la variabile RT *Persei*, del tipo d'Algol, impiega circa 3 ore per la variazione nei raggi meno rifrangibili e soltanto 2 ore in quelli fotografici.

(1) K. Schwarzschild: « Publical der v. Kuffner'schen Sternwarte in Wien » [Bd. V, C. 125, 1900].

(2) C. W. Wirtz: « A. N. », 3689-90-91, 1901.

(3) A. Wilkens: « A. N. », 4124-25, 1906.

(4) « Mitteilungen der Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkowo », Bd. II, N. 21, 1908.

Queste differenze di ampiezza e di durata della variazione importano, come conseguenza necessaria, il cambiamento periodico della posizione del massimo di energia e quindi il cambiamento di colore.

D'altronde questo cambiamento periodico del massimo di energia fu anche osservato, per via diretta, da S. Albrecht (1) nello spettro fotografico delle variabili: W *Sagittarii*, T *Vulpecolae* e U *Aquilae*. « E' anche probabile che i periodi della variazione di colore siano eguali a quelli della variazione di splendore ».

Però, malgrado queste prove decisive sulla variazione di colore di alcune variabili, non è possibile venire ad alcuna conclusione attendibile sulla dispersione cosmica, potendo la detta variazione dipendere da molte altre cause, i cui effetti non sono separabili, col metodo di Arago, da quello che potrebbe esser dovuto alla dispersione cosmica.

Perciò recentemente sono stati ideati due metodi di grande precisione e assolutamente indipendenti dalle osservazioni dirette del colore delle stelle variabili.

Il primo metodo è dovuto al Tikhoff (2) e può chiamarsi *Metodo delle stelle doppie spettroscopiche* o anche *delle velocità radiali*.

E' noto quali vasti campi di ricerca abbia aperti, in questi ultimi anni, all'Astronomia lo spettrografo.

Il Pickering (3), esaminando gli spettrogrammi quotidiani del servizio di spettrofotografia stellare, instituito per opera del celebre spettroscopista H. Draper all'Osservatorio del Collegio Harvard, notò che alcuni di questi spettrogrammi mostravano in modo evidente lo sdoppiamento periodico della riga K dello spettro di W *Ursae majoris* e di β *Aurigae*; da ciò egli concluse che senza dubbio queste stelle formavano dei sistemi doppii troppo stretti per poter essere separati con i procedimenti ordinarii di osservazione. Tali sistemi furono detti: *Stelle doppie spettroscopiche*.

Lo spostamento delle righe di Fraunhofer permette, come è noto, lo studio delle velocità delle stelle lungo la visuale (4). Se si studia il movimento radiale di una doppia spettroscopica per mezzo dello spostamento di due righe del suo spettro, poste il più lontano possibile tra di

---

(1) « Lick Observatory Bulletin », N. 118.

(2) « Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani », V. XXVII, 1898; l. c.

(3) C. Pichering. A new class of binary stars. « Montly notices of the Royal Astron. Society », vol. 50, p. 296 e seg.; Ch. André: « Astronomie Stellaire » [t. II, p. 153 e seg.].

(4) Si può vedere l'articolo pubblicato in questa « Rivista » da G. Abetti « La velocità delle stelle lungo la visuale », Anno IV, novembre 1910, p. 509.

loro, si otterranno due curve delle velocità radiali, dalle quali si possono dedurre conclusioni sulla dispersione negli spazii celesti. Infatti dopo aver ricavato da ciascuna curva gl'istanti in cui la velocità radiale diventa nulla (epoche tropiche) basta paragonare tra loro questi due tempi: se esiste dispersione cosmica, questa dovrà manifestarsi, a parità di tutte le altre condizioni, mediante una differenza tra le due epoche tropiche.

Questo metodo, applicato prima da Belopolsky (1) e poi dallo stesso Tikhoff (2) alla variabile β *Aurigae*, ha condotto a riconoscere che i raggi di lunghezza d'onda di 450 μμ sono in anticipo, rispetto a quelli di 400 μμ di un intervallo di tempo compreso tra 10 e 20 minuti.

Il metodo in parola, pur essendo molto comodo per la possibilità di applicarvi le riduzioni analitiche, presenta i seguenti inconvenienti: occorrono strumenti molto potenti [lo spettrogramma di β *Aurigae*, che oscilla intorno alla 2ª grandezza, ha richiesto un obbiettivo di 30 pollici] ed, anche in questo caso, delle pose molto lunghe, che sono molto nocive trattandosi di precisare differenze di pochi minuti. Per le stelle più lontane si potrebbero forse avere differenze più grandi, ma in tal caso sarebbe necessario o disporre di strumenti molto più potenti o aumentare di molto la durata della posa.

Non essendo oggi possibile fare altrimenti le misure delle velocità radiali che spettrograficamente, l'applicazione del metodo delle velocità radiali dovrà limitarsi alle stelle più grandi, compatibilmente con gli strumenti di cui si dispone.

È stato però ideato un altro metodo immune da questi inconvenienti, detto *Metodo delle immagini monocromatiche* o anche *Metodo dei filtri selettori.*

Esso è dovuto a Ch. Nordmann (3) e ad H. Tikhoff (4) i quali, indipendentemente l'uno dall'altro, lo idearono, applicandolo però con dispositivi molto diversi.

Ecco il principio su cui si fonda questo metodo: « Se per mezzo di schermi opportunamente colorati (filtri selettori) si produce una serie di immagini monocromatiche di una stella variabile a corto periodo, le curve di luce relative a queste diverse regioni dello spettro saranno, a

(1) « Bulletin de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg », t. XXI, (1904).

(2) « Publication de l'École des Mines d'Ekaterinoslaw » 1905; l. c.

(3) « Comptes Rendus » 16 febbraio 1906, 10 e 24 febbraio 1908, 16 marzo 1908; « Bulletin Astron. », T. XXVI, 1909.

(4) l. c.

parità di tutte le altre condizioni, spostate l'una rispetto all'altra, se esiste la dispersione cosmica.

Il Nordmann realizzò questo metodo per mezzo del *Fotometro stellare eterocromo* da lui stesso ideato e costruito da P. Gautier. Questo apparecchio è un fotometro Zöllner modificato, in cui tre adatti schermi colorati permettono, a piacere, il passaggio dei soli raggi rossi o verdi o blu. Il Nordmann ha dimostrato che il suo fotometro è capace di mettere in evidenza ogni differenza di fase superiore a 3 minuti tra le due curve di luce delle immagini monocromatiche relative alle due estremità dello spettro visibile di una variabile. Da una numerosa serie di osservazioni da lui eseguite, negli anni 1907 e 1908 a Biskra (Algeria), delle variabili β *Persei* e γ *Tauri*, ottenne, per ciò che riguarda la dispersione cosmica, questo risultato: « I minimi monocromatici di β *Persei* e di γ *Tauri*, relativi ai raggi di lunghezze d'onda 680 μμ e 450 μμ sono spostati tra loro rispettivamente di circa 13 e 30 minuti e sempre nello stesso senso, cioè i minimi relativi ai raggi meno rifrangibili sono in anticipo rispetto a quelli relativi ai raggi più rifrangibili » (1).

Il Tikhoff realizzò invece il metodo delle immagini monocromatiche fotografando stelle variabili a corto periodo attraverso filtri opportunamente colorati e poi studiando sulla lastra, col metodo dei gradi, le loro variariazioni di splendore.

Questo procedimento ha, su quello di Nordmann, il vantaggio di lasciare i documenti fotografici che potranno poi sempre essere ristudiati, occorrendo, e di evitare le cause di errore dovute alla stanchezza dell'occhio o alla nervosità dell'osservatore. Però a sua volta il procedimento visuale del Nordmann permette di dedurre immediatamente, colla semplice applicazione della legge di Malus, delle curve di luce perfettamente paragonabili fra loro, di fare delle misure egualmente rapide nelle diverse regioni dello spettro e di evitare i dubbi e le difficoltà pratiche che solleva ancora la fotometria fotografica stellare.

Ad ogni modo, i due metodi si completano a vicenda, e i risultati ottenuti dal Tikhoff, col procedimento fotografico, sono qualitativamente d'accordo con quelli già citati del Nordmann. Il Tikhoff applicò l'ora detto procedimento alle due variabili, a corto periodo, RT *Persei* e W *Ursae Majoris*. Da una serie di fotografie eseguite a Pulkowa, negli

(1) Il risultato relativo a γ *Tauri* è dato dal Nordmann con alcune riserve, non essendogli riuscito, per le poco favorevoli condizioni atmosferiche, di completare il ramo ascendente delle corrispondenti curve di luce, e avendo trovato, tra le singole osservazioni, degli scarti piuttosto grandi.

anni 1906 e 1907, con opportuni filtri selettori che permettevano il passaggio di soli raggi ottici o dei soli fotografici (1), dedusse rispettivamente le curve di luce riportate nelle fig. 1 e 2, dove sono disegnate a tratto intero le curve relative alla parte ottica ed a trattini quelle relative alla parte fotografica. Si vede che, in entrambi i casi, il minimo corrispondente ai raggi ottici è in anticipo, e precisamente, per RT *Persei*, il minimo dei raggi di lunghezza d'onda 560 $\mu\mu$ precede di 4 minuti quello dei raggi di lunghezza d'onda 430 $\mu\mu$. Per W *Ursae Majoris*, poi, il minimo corrispondente ai raggi di lunghezza d'onda 625 $\mu\mu$ precede di 10 minuti quello dei raggi di lunghezza d'onda 380 $\mu\mu$.

Riunendo la parte qualitativa di tutti i risultati finora enumerati, si può dire:

Per le 5 variabili β *Aurigae*, β *Persei*, λ *Tauri*, RT *Persei* e W *Ursae Majoris*, il minimo relativo ai raggi di maggiore lunghezza d'onda (raggi meno rifrangibili) precede quello dei raggi di minore lunghezza d'onda (raggi più rifrangibili). Quindi per queste stelle tutto accade, a parità di altre condizioni, come se i raggi che esse ci inviano si propagassero nello spazio celeste con velocità diverse, precedendo i raggi meno rifrangibili quelli più rifrangibili, cioè a dire come se nello spazio celeste avesse luogo una leggiera dispersione, il cui senso è lo stesso di quello che ha luogo nei mezzi ordinarii.

Nordmann e Tikhoff sono ben d'accordo nel ritenere i loro risultati come probabili, dal punto di vista quantitativo. Più recentemente S. Beljawsky ha ottenuto un risultato contrario a quelli di Nordmann e di Tikhoff. Adoperando due filtri selettori di cui uno lasciava passare soltanto i raggi visibili e l'altro quelli fotografici, il Beljawsky eseguì all'Osservatorio di Pulkowa, dal giugno all'ottobre 1909, una numerosa serie di fotografie della variabile [del tipo d'Algol] RZ *Cassiopeiae*.

Dal confronto dei due minimi, corrispondenti alle due dette regioni dello spettro, trovò che il minimo ottico era in ritardo di 5 minuti rispetto al fotografico (2). Una successiva revisione ridusse questa differenza a soli 3 minuti, restando però il senso di prima. Di fronte a questi risultati, così incerti e contraddittorii, occorre osservare che il

(1) RT *Persei*, essendo troppo debole [varia da $9^m.5$ a $10^m.5$] fu fotografata senza filtro e su lastre ordinarie per la regione ottica; su lastre sensibilizzate all'artocromo e con particolare filtro per la regione fotografica. W *Ursae Majoris* fu invece fotografata sempre con filtri che lasciavano passare i soli raggi o rosso-aranciali o blu-verdi o ultravioletti; la curva blu-verde ha forma molto irregolare in vicinanza del minimo.

(2) « Mitteilungen der Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkowa », vol. III, n. 31.

problema è molto più complesso e difficile di quanto possa sembrare a prima vista.

Lo spostamento relativo dei minimi corrispondenti a diverse regioni dello spettro può dipendere, *in grandezza e senso*, oltre che dalla dispersione cosmica, da altre cause generali, connesse, anche senza fare alcuna ipotesi fisica particolare, con la legge di gravitazione che regola l'equilibrio dinamico dei due corpi [la stella principale e il satellite] da cui sono generalmente costituite le stelle variabili (1).

In questi sistemi, per la grandezza e vicinanza delle masse in presenza, si devono produrre delle maree atmosferiche notevolmente grandi. Per esempio, le masse di Algol e del suo satellite sono rispettivamente 1,1 e 0,5 volte quella del Sole, essendo la distanza dei loro centri di appena 3 volte il diametro di Algol, che è eguale a quello del Sole (2).

Consideriamo, p. es., la marea prodotta dal satellite sulla stella principale di una variabile qualunque. Ogni differenza tra la velocità di rotazione della stella principale e la velocità angolare di rivoluzione del satellite ha per effetto lo spostamento della detta marea dalla linea dei centri, a causa della viscosità della stella principale; lo stesso effetto è prodotto da ogni variazione relativa delle due velocità, per la tendenza della stella principale a conservare uniforme il suo moto di rotazione.

D'altra parte, il minimo apparente relativo ad una certa radiazione della stella ha luogo quando la proiezione della visuale sull'orbita del satellite coincide con un certo vettore risultante di due vettori aventi l'origine nella stella principale: uno di questi vettori, che rappresenta l'oscuramento massimo dovuto all'interposizione del satellite, è diretto secondo la linea dei centri nell'istante in cui l'eclisse è centrale; l'altro, la cui direzione è quella della protuberanza atmosferica dovuta alla marea e la cui grandezza dipende dalla radiazione considerata, rappresenta l'assorbimento massimo di questa radiazione della stella attraverso la sua atmosfera. Da ciò segue che la direzione del vettore risultante, e quindi il tempo del minimo, è diversa secondo la lunghezza d'onda considerata. Onde si può concludere che:

---

(1) P. Lebedew ha notato che il detto spostamento dei minimi potrebbe spiegarsi ammettendo che l'atmosfera del satellite delle stelle variabili abbia proprietà assorbenti disimmetriche [C. R. t. CXLVI (1908)]. Questa ipotesi particolarissima, oltre a sollevare parecchie obbiezioni, come ha rilevato Stein, [C. R. 27 luglio 1908] è a priori poco probabile, potendosi presumere che nei sistemi a corto periodo la rivoluzione del satellite sia eguale alla sua rotazione e quindi manchi l'alternarsi della sera e della mattina, come accade per la Luna.

(2) Ch. André; « Astronomie stellaire », t. II, p. 203.

Ogni differenza tra la velocità di rotazione della stella principale « e la velocità angolare di rivoluzione del satellite, come pure ogni variazione relativa di queste due velocità deve, a parità di tutte le altre « condizioni, produrre uno spostamento relativo tra i minimi delle curve « di luce della stella relative a regioni diverse dello spettro » (1). Da questa conclusione si possono dedurre alcune notevoli conseguenze:

Indichiamo con T_{λ_1} e T_{λ_2} le epoche dei minimi della stella relative a due radiazioni λ_1 e λ_2 e supponiamo che l'atmosfera della stella assorba maggiormente λ_1 che λ_2. Allora, in base al dimostrato principio, si deduce che:

1° se la durata della rivoluzione del satellite è più breve di quella della rotazione della stella principale, T_{λ_2} precede T_{λ_1};

2° se invece è più lunga, T_{λ_1} precede T_{λ_2}:

3° se le due durate sono eguali, l'eccentricità dell'orbita, che è generalmente notevole in questi sistemi, conduce a questo risultato: « L'orbita della stella è divisa in due parti disegnali e di proprietà af- « fatto diverse: se il minimo apparente della variabile cade nella parte « che contiene il periastro, T_{λ_2} precede T_{λ_1}: se cade nella parte che con- « tiene l'apastro, T_{λ_2} segue T_{λ_1} ».

Le due parti dell'orbita sono separate da due punti tali che, se il minimo è osservato in essi, T_{λ_2} coincide con T_{λ_1}.

Si viene quindi a questo risultato notevolissimo:

La grandezza e il senso dello spostamento relativo dei minimi monocromatici di una variabile dipende dalla orientazione della sua orbita nello spazio onde, dipendentemente da questa orientazione, potrà succedere che il minimo osservato nel rosso preceda o segua quello osservato nel blu.

Questa considerazione potrebbe forse permettere di eliminare la contraddizione fra il risultato di Beljawsky e quelli di Nordmann e di Tikhoff.

È anche da notare che il caso delle due durate eguali deve essere, come dimostra la teoria, il più generale e il più stabile nei sistemi binarii a corto periodo.

Un altro effetto dell'eccentricità orbitale delle stelle è questo, che ogni variazione d'ampiezza delle maree atmosferiche della stella variabile tende a produrre spostamenti relativi dei minimi monocromatici (2).

---

(1) Ch. Nordmann: l. c.
(2) V. Nordmann: l. c.

Questo effetto è ben diverso da quello precedentemente notato, il quale dipendeva dalla variazione, non dell'ampiezza, ma dell'orientamento della marea rispetto alla linea dei centri. I due effetti sono distinti e possono, secondo i casi, sommarsi o sottrarsi.

Due stelle variabili della stessa eccentricità, ma una a corto periodo e l'altra a periodo lunghissimo, presenteranno, per questo secondo effetto, spostamenti relativi dei minimi, che saranno esattamente eguali alla stessa frazione del loro periodo. Quindi applicando il metodo delle immagini monocromatiche a stelle variabili di periodo lunghissimo, si potranno incontrare spostamenti tra i minimi anche di parecchi giorni.

Infine quando una stella variabile ha una forma disimmetrica rispetto al raggio vettore, condotto dalla Terra al suo centro nel momento di una delle fasi tropiche della sua curva di luce (cioè di un minimo o di un massimo), la sua disimmetria tende a produrre uno spostamento tra le epoche della fase considerata nelle diverse regioni dello spettro (1).

Per fortuna il metodo delle immagini monocromatiche permette di separare nettamente, almeno nel caso delle stelle del tipo d'Algol, l'effetto della dispersione cosmica dall'effetto combinato delle altre cause sopra accennate.

Il principio del procedimento di separazione si basa sulla seguente riflessione: « Il ritardo o l'anticipo relativo di due radiazioni, prodotto « dalla dispersione nello spazio celeste per una stella data, ha evidentemente lo stesso valore qualunque sia la fase di variazione della « stella; se questa è del tipo d'Algol, lo spostamento così prodotto tra « le due curve di luce corrispondenti comincia e cessa bruscamente « con il principiare e cessare della variazione luminosa; al contrario, « lo spostamento, che possono produrre col sistema della stella le altre « cause sopra considerate, decresce lentamente d'ambo le parti del « minimo, per annullarsi al principio ed alla fine della variazione luminosa (2) ».

Quindi lo studio geometrico delle curve monocromatiche ricavate dalle osservazioni permetterà di isolare e riconoscere a parte l'effetto dovuto alla dispersione. Però sarà necessario che la forma di dette curve venga determinata con la maggiore esattezza nelle sue singole parti mediante osservazioni sufficientemente numerose e ripetute.

---

(1) V. Nordmann: l. c.
(2) V. Nordmann: l. c.

Il suddetto criterio sarà più facilmente applicabile a quelle stelle, del tipo d'Algol, la cui variazione luminosa comincia e cessa bruscamente.

Determinata, *in grandezza e senso*, la parte di spostamento dovuta alla dispersione, occorrerà la conoscenza delle distanze, dalla Terra, delle variabili utilizzate, per poter dedurre il valore numerico della dispersione cosmica. Sarà quindi particolarmente interessante l'esatta determinazione delle parallassi di queste variabili. È da notare che, per quanto piccolo possa risultare il valore della dispersione della luce negli spazii celesti, essa dovrà sempre attribuirsi all'etere intersiderale e non già a masse gassose che potrebbero esistervi: ciò risulta da una recente osservazione di Lippmann che, cioè, nel caso contrario, le leggi note, che legano il potere dispersivo di un gas con il suo potere assorbente, richiederebbero un assorbimento così grande dei raggi che c'inviano le stelle, che queste rimarrebbero per noi tutte invisibili.

Conclusione. — Per quanto il problema della dispersione cosmica della luce sembri ancora ben lontano dalla sua definitiva soluzione, tuttavia si può dire che i due recenti metodi, delle velocità radiali e delle immagini monocromatiche, lo abbiano portato sopra un terreno nuovo e più pratico.

Le incertezze dei primi risultati sembrano in gran parte dovute all'estrema delicatezza di un tal genere di ricerche ed al sovrapporsi degli effetti dipendenti da altre cause. Come si è visto, si è già sulla buona via per la ricerca del modo di separare dagli altri l'effetto dovuto alla dispersione cosmica.

Incertezze analoghe furono incontrate al principio delle ricerche sulle parallassi stellari; le prime misure dettero valori diecine di volte più grandi di quelli oggi adottati.

È prevedibile che, come è accaduto per le parallassi, il valore della dispersione cosmica non potrà essere che il risultato di numerosi anni di osservazione.

Lo stato attuale della questione indica chiaramente quale via convenga, almeno per ora, seguire. Occorre anzitutto aumentare, quanto più è possibile, il numero e la precisione delle osservazioni, seguendo, secondo i casi, il più adatto dei due recenti metodi; poi determinare, quanto meglio si può, le parallassi di quelle stelle variabili che meglio si prestano alla ricerca della dispersione cosmica.

Osservatorio di Capodimonte, novembre 1911.

O. Lazzarino.

Nota. – Perchè si chiama « dispersione » il propagarsi dei diversi colori con diversa velocità? Evidentemente perchè è la differenza delle velocità quella che nei mezzi rifrangenti ordinari obbliga i colori a separarsi o disperdersi, quando passano da un mezzo ad un altro, dando luogo agli spettri. Lo spazio interstellare, accertata la dispersione, diventa anch'esso un mezzo rifrangente. Se dei corpi lucidi si trovassero fuori del nostro spazio stellare, cioè nel vuoto assoluto, non ci si presenterebbero più come punti, bensì come segmenti iridati; lo stesso fenomeno offrirebbero le nostre stelle ad un osservatore che le guardasse da oltre i confini dello spazio sidereo.

In verità, una rappresentazione lineare, anzichè puntiforme, delle stelle, potremmo averla anche noi, abitanti dello spazio interstellare, in conseguenza appunto della dispersione, se le stelle fossero più lontane e corressero più veloci. Sia V la velocità dei raggi violetti e $V(1+\lambda)$, dove λ è una piccolissima frazione, la velocità dei raggi rossi. Sia, inoltre, S la distanza di una stella e μ il suo moto proprio, perpendicolarmente alla visuale. Se dalla stella escono insieme un raggio violetto ed uno rosso, e corrono alla Terra, il primo vi impiegherà il tempo $\frac{S}{V}$, ed il secondo il tempo $\frac{S}{V(1+\lambda)} = \frac{S}{V} - \frac{\lambda S}{V}$. La Terra vedrà dunque prima la stella rossa e poi la violetta, ma quando le arriverà la luce di questa, la prima si sarà già spostata, nel senso del moto proprio, di un angolo $= \frac{\lambda S}{V}\mu$. Onde, in sostanza, la Terra non sovrapporrà la stella rossa alla violetta, ma le collocherà una a fianco dell'altra. Se oltre il rosso e il violetto, la stella emette altre radiazioni, è chiaro che invece di due punti colorati ne vedremo una serie, avremo, cioè, uno spettro, la cui apertura angolare, $\frac{\lambda S}{V}\mu$, equivarrà al moto proprio della stella nel tempo $\frac{\lambda S}{V}$.

Per vedere se la quantità $\frac{\lambda S}{V}\mu$ può rendersi sensibile, vogliamo darle un'altra espressione. Detta π la parallasse della stella in secondi d'arco, sarà $S = \frac{206265}{\pi}$ la sua distanza, e $V = \frac{1}{498,5}$ la velocità

della luce, in unità astronomiche, onde il tempo $\frac{\lambda S}{V}$ sarà da porre =

$$= \frac{498{,}5 \times 206265}{\pi} \lambda \text{ in secondi,}$$

ossia

$$= \frac{498{,}5 \times 206265}{60 \times 60 \times 24 \times 365{,}25} \frac{\lambda}{\pi} \text{ in anni.}$$

Quest'ultima espressione, calcolata, dà $3{,}258 \frac{\lambda}{\pi}$. Se dunque μ è il moto proprio della stella in un anno, come direttamente risulta dalle osservazioni, l'apertura angolare o lunghezza dello spettro cosmico sarà $3{,}258 \frac{\mu}{\pi} \lambda$, e siccome sappiamo che il rapporto $\frac{3{,}258}{\pi}$ dà gli *anni-luce* della stella, ossia il numero di anni che la luce impiega dalla stella a noi, così potremo in ultima analisi scrivere l'equazione:

Spettro cosmico = anni-luce × moto proprio annuo × dispersione.

Si vede subito che quanto maggiore è la distanza e il moto proprio, tanto più ci avviciniamo alla possibilità che la dispersione dia luogo allo spettro cosmico. Diamo qualche esempio:

a) 1830 Groombridge.

Anni-luce = 28. Moto proprio = 7″. Spettro cosmico = 196 λ.

Questa è la famosa stella che fino a pochi anni fa si riteneva la più veloce, tanto che gli astronomi americani la chiamarono « runaway » (*scapparia*). Ma più tardi è stato scoperto un moto proprio ancora più grande, nella stella seguente, delle Zone di Cordoba.

b) Cordoba Zones 5ʰ,243.

Anni-luce = 10.5; moto proprio = 8″.7; spettro cosmico = 91 λ.

Per essere questa assai più vicina della precedente, lo spettro cosmico risulterebbe notabilmente più breve.

c) Arturo.

Anni-luce = 125; moto proprio = 2″.26; spettro cosmico = 282 λ.

Arturo è forse la stella che ha la maggiore probabilità di mettere in evidenza uno spettro cosmico. Se supponiamo la dispersione $\lambda = \frac{1}{2000}$,

tale spettro risulterebbe $= 0''.14$, quantità che a lungo andare non sfuggirebbe ai mezzi di misura di cui dispone oggi l'astronomia.

Oltre lo spettro cosmico nascente dai moti proprî, un secondo spettro dovrebbe anche accompagnare le stelle, e sarebbe quello proveniente dall'aberrazione. L'aberrazione essendo misurata dal rapporto tra la velocità lineare della Terra e la velocità della luce, è chiaro che ammessa una diversa velocità fra i diversi colori, anche l'aberrazione dovrà con i colori variare. Ma vediamo subito che si tratta di una quantità impercettibile. Se r è la velocità della Terra, V quella dei raggi violetti, $V(1 + \lambda)$ quella dei raggi rossi, lo spettro d'aberrazione avrà la lunghezza $\frac{r}{V} - \frac{r}{V(1+\lambda)} = \frac{r}{V}\lambda$. Ora sappiamo che $\frac{r}{V} = 20''.47$. Per una dispersione $\lambda = \frac{1}{2000}$, dunque, lo spettro arriverebbe appena a $0''.01$ per le stelle più favorevolmente collocate, cioè per quelle che distano di 90° dal punto del cielo verso cui è, volta per volta, diretto il moto della Terra.

In quanto agli ingegnosi metodi di Nordmann e di Tikhoff, è facile riconoscere la diretta filiazione loro dal principio di Arago. Se il colore di una stella, dice Arago, risulta dall'insieme di più colori semplici A, B, C..... dotati di velocità diverse, e, per un fatto cosmico qualsiasi, la stella venga a diminuire rapidamente di luce, il colore A che corre più degli altri, risentirà la diminuzione prima degli altri, cosicchè nella miscela A + B + C + ... interverrà un'alterazione dei rapporti fra i colori componenti, e quindi il colore complessivo della stella dovrà sembrare alterato. L'idea è bella e degna del genio di Arago, ma l'occhio umano non può all'atto pratico verificarla, attese le sue multiformi imperfezioni, tra cui la poca sensibilità cromatica. Nordmann e Tikhoff hanno il merito di aver ideato quei cambiamenti di forma, più che di sostanza, che erano necessari perchè l'esperienza di Arago riuscisse. Essi determinano separatamente le curve della variazione della luce per ciascuno dei colori A, B, C....., e le confrontano per scoprire se i tempi dei diversi minimi *(minimi monocromatici)* coincidono o no. Tikhoff, poi, separa i colori anche in altro modo, indagando se la velocità radiale (cioè diretta all'occhio dell'osservatore) di una doppia spettroscopica, si annulla per tutti i colori allo stesso tempo. In conseguenza della dispersione, infatti, la perpendicolarità, intervenuta fra il moto della stella nella sua orbita ed il raggio visuale, non può esserci annunziata contemporaneamente da tutte le radiazioni, ma dobbiamo cominciare dall'avvertirla nelle radiazioni più veloci. *c.*

SULL'ECLISSE CENTRALE DI SOLE DEL 17 APRILE 1912

Quest'anno bisestile ci riserva un fenomeno che assume una certa importanza, trattandosi d'un eclisse che permetterà opportune determinazioni sempre più precise del semidiametro lunare.

Non sarà quindi forse cosa del tutto sgradita a chi legge queste modeste righe se, ricordando qualche cosa della teoria generale delle eclissi, venga infine a trattare un po' particolarmente del prossimo venturo.

Riassumerò dunque brevemente la teoria delle eclissi dovuta all'illustre astronomo Bessel. In essa si immagina una superficie conica di rivoluzione inviluppante i due astri in questione, Sole e Luna. L'asse della suddetta è la retta ideale che unisce i centri del Sole e della Luna.

Normalmente all'asse di questa superficie conica e pel centro della Terra si immagina condotto un piano a cui si dà il nome di piano principale o anche fondamentale.

Su quest'ultimo si immaginano proiettati e riferiti i vari punti terrestri per cui si studia l'eclisse e ciò mediante tre assi cartesiani ortogonali, la cui origine giace nel piano fondamentale stesso e coincide anzi col centro della Terra.

L'intersezione poi del piano principale suddetto col cono d'ombra ci determinerà una linea chiusa circolare racchiudente quella porzione di piano che è in ombra e a cui si dà quindi il nome di ombra.

Conoscendo la distanza del vertice del cono dal piano fondamentale e la semiapertura del cono si determinerà semplicemente il raggio dell'ombra sul piano fondamentale.

Immaginiamo ora un osservatore ideale che, situato al di là del centro del Sole, guardi i vari punti di un parallelo terrestre qualunque secondo una visuale parallela all'asse del cono suddetto.

Quest'ultima ci proietterà allora perpendicolarmente sul piano principale i vari punti del parallelo in questione secondo una linea che è un'elisse.

Evidentemente la posizione di un punto qualunque di questa elisse rispetto all'ombra descritta sul piano principale ci dirà se pel punto in questione si ha o no visibilità di un dato eclisse, di cui si conoscono già gli elementi generali.

Infatti se la distanza della proiezione sul piano principale dal centro dell'ombra è minore del raggio del cono d'ombra pel medesimo piano

fondamentale, il punto terrestre dell'eclisse in esame avrà eclisse, se è maggiore non avrà all'opposto alcun'eclisse.

Finora però non abbiamo che un semplice criterio per giudicare se per un dato punto di un parallelo terrestre si ha o no visibilità di un certo eclisse.

Qua infatti non abbiamo fatto altro che descrivere sul piano fondamentale le mutue intersezioni di un cono retto circolare e di un cilindro ellittico:

Il cono costituito, come si sa, dalla porzione di spazio racchiusa tra il vertice e il piano fondamentale dalla superficie conica di rotazione inviluppante i due astri Sole e Luna.

Il cilindro, la cui generatrice è parallela all'asse del cono e proietta normalmente e successivamente sul piano fondamentale i singoli punti di un parallelo terrestre secondo una elisse. Restano dunque ancora ad esporre i procedimenti che permettono di calcolare la durata e la grandezza di una eclisse.

A questo scopo è chiaro che dovremo anzitutto calcolare il raggio vero dell'ombra, non già per la proiezione di un punto sul piano principale, ma pel punto effettivo nella sua reale posizione sul parallelo, cioè.

Dovremo quindi condurre parallelamente a quel nostro piano principale fondamentale e pel punto terrestre in esame un altro piano.

Parimenti su quest'ultimo determineremo l'intersezione coll'asse del cono d'ombra, il raggio di quest'ultima e la distanza del punto in esame dall'asse medesimo. Potremo allora decidere nel modo detto se pel punto scelto si ha o no eclisse.

Evidentemente se pel punto in questione l'eclisse avrà luogo, succederà all'istante in cui esso comincierà a penetrare nella traccia dell'ombra sul nostro piano e cesserà all'istante in cui abbandonerà la medesima.

Dunque il problema di un'eclisse relativamente ad un punto terrestre si riduce a rappresentarci sul piano condotto per esso parallelamente al piano fondamentale, l'ombra in questione, a determinare la posizione del nostro punto rispetto al centro della medesima, a calcolare il tempo che trascorre dall'istante in cui nell'ombra, moventesi della velocità risultante dai moti combinati del Sole e della Luna, entra ed indi esce il nostro punto terrestre. Restano poi ancora a determinarsi i punti sulla circonferenza dell'ombra in cui avviene l'ingresso e l'uscita rispettivamente. Da essi con tutta semplicità si dedurrà quale è il punto del disco solare in cui nella località in questione si ha rispettivamente il primo e l'ultimo contatto col disco lunare durante il fenomeno.

Quanto alla grandezza della eclisse si misura in parti del diametro del Sole. Assunto quindi il suddetto quale unità di misura, si dovrà riferire la grandezza dell'ombra relativa al luogo di osservazione al diametro suddetto esprimendola quindi in funzione di esso. Ciò si ottiene con semplici considerazioni.

Da questa elementare esposizione si vede intanto come il calcolo delle circostanze di una eclisse per un dato sito terrestre sia assai semplice teoricamente e possa risolversi sia per via geometrica, rappresentandoci cioè sul piano parallelo al piano fondamentale del punto dato le traccie di quel cono e di quel cilindro, sia per via analitica calcolando numericamente i raggi dell'ombra e la distanza del centro della medesima dal nostro punto terrestre.

Praticamente il calcolo è un po' più lungo, perchè si deve, dopo aver trovato, mediante l'applicazione diretta delle formole, le cifre relative ai contatti e alla fase massima, considerare questi numeri come approssimati e rifare il calcolo per tentativi finchè si giunga a delle cifre tali con cui pur rifacendo i calcoli dell'eclisse si ritrovino ancora e sempre le medesime.

Dell'eclisse del venturo 17 aprile 1912, le cui circostanze da me calcolate per Milano già figurano nell'Annuario per l'anno bisestile 1912, credo opportuno fare qua qualche elementare considerazione, esponendo infine i dati relativi a Milano.

Osserverò che il fenomeno è particolarmente importante; sia per la estensione della zona in cui è visibile, sia per la grandezza e le ore in cui esso avviene. La zona abbracciata comprende infatti le regioni orientali dell'America settentrionale, quelle a Nord-Est dell'America meridionale, quelle a Nord-Ovest dell'Africa, l'Europa, le regioni occidentali dell'Asia e l'Oceano Atlantico.

Riguardo alla grandezza della fase massima è degno di nota osservare che se noi assumiamo come valore del semidiametro lunare 15′ 32″.59, il valore cioè ricavato dal Peters mediante le occultazioni delle stelle; oppure quello dato da Newcomb e ricavato dalle osservazioni delle eclissi 15′ 31″.65: avremo nel primo caso un'eclisse totale la cui durata è circa $4^s.6$ mentre nel secondo caso un'eclisse totale bensì, ma di durata minima non superiore a $0^s.6$. In questi calcoli è assunto in ambedue i casi quale valore del semidiametro solare quello dato da Auwers per le eclissi, cioè 15′ 59″.63, quali coordinate per la posizione del Sole quelle ricavate dalle tavole di Newcomb e per la posizione della Luna quelle delle tavole di Hansen colle note correzioni introdottevi da Newcomb.

Relativamente a questa eclisse l'Annuario la *Connaissance des Temps* del 1912, pubblicato per cura del Bureau des Longitudes a Parigi fa per i luoghi situati sulla linea centrale dell'eclisse il calcolo della durata della fase massima relativa ai medesimi assumendo prima quale semidiametro lunare quello dato da Küstner e Battermann 15′ 32″.83 indi il valore di Newcomb 15′ 31″.65.

Quale valore del semidiametro solare l'Annuario citato assume quello dato da Auwers 15′ 59″.63; quali coordinate per la posizione del Sole quelle ricavate dalle tavole di Leverrier; mentre per la posizione della Luna quelle ricavate dalle tavole di Hansen colle correzioni di Newcomb. Eseguendo pertanto il calcolo seguendo la prima delle due ipotesi, assunto cioè nei computi quale valore del semidiametro lunare 15′ 32″.83, otterremo quale durata massima dell'eclisse totale 6s.3.

Seguendo la seconda ipotesi, vale a dire: assunto il valore di Newcomb pel semidiametro lunare avremo un'eclisse anulare per tutta la sua durata.

Riguardo alla posizione geografica dei punti in cui il fenomeno è visibile nella sua massima grandezza avremo indicando con φ le latitudini boreali e λ le longitudini occidentali da Greenwich dei suddetti coi semidiametri per la Luna 15′ 32″.59 e pel Sole 15′ 59″.63

$\varphi = 39° 46'$ N. $\lambda = 9° 54'$ W. eclisse totale.

Mentre coi semidiametri 15′ 31″.65 (Newcomb) per la Luna e 15′ 59″.63 pel Sole avremo:

$\varphi = 39° 59'$ N. $\lambda = 9° 39'$ W. eclisse totale.

I calcoli eseguiti colla *Connaissance des Temps* ci dànno invece assunto come semidiametro lunare prima quello di Küstner e Battermann, vale a dire il valore 15′ 32″.83 e quale valore del semidiametro solare 15′ 59″.63 (Auwers).

$\varphi = 39° 11'$ N. $\lambda = 10° 24'$ W. eclisse totale.

Assunto invece come semidiametro lunare quello dato da Newcomb e mantenendo pel Sole sempre il valore dato da Auwers avremo:

$\varphi = 39° 11'$ N. $\lambda = 10° 24'$ W. eclisse anulare.

Le osservazioni dirette che gli astronomi potranno eseguire saranno un prezioso contributo alla conoscenza sempre più preziosa del semidiametro lunare ed al perfezionamento delle tavole lunari.

Intanto, trattandosi di un'eclisse visibile pure a Milano, credei opportuno calcolare il medesimo partendo non solo dai dati fondamentali del *Nautical Almanac* quali elementi di base, come in generale son uso di fare; ma anche cogli elementi generali fornitimi dagli altri due noti Annuari astronomici la *Connaissance des Temps* ed il *Berliner Astronomisches Jahrbuch*.

I risultati qua espressi in t. m. civile dell'Europa Centrale sono in base agli elementi del *Nautical Almanac* i seguenti:

Principio dell'eclisse per Milano	$11^h\ 54^m\ 3^s.4$	il 17 aprile 1912
Fase massima	12 17 11.9	»
Fine dell'eclisse	14 39 24.7	»

Angolo al polo pel principio 241°
Angolo al polo pel fine 44

(contati dal punto Nord del disco nel verso N.-E.-S.-W.

Angolo allo zenit pel principio 250°
Angolo allo zenit pel fine 11

(contati dal punto più alto del disco nel verso di sopra).

Eclisse parziale di grandezza 0.830

(il diametro del Sole assunto quale unità di misura).

Partendo dai dati della *Connaissance des Temps* (assunto come valore del semidiametro lunare 15′ 32″.83) avrò:

Principio dell'eclisse per Milano	$11^h\ 53^m\ 49^s.7$
Fase massima	12 17 1.4
Fine dell'eclisse	14 39 18.5

(t. m. civile E. C. del 17 aprile 1912).

Angolo al polo pel principio 241°
Angolo al polo pel fine 44

(contati dal punto Nord del disco lunare nel verso convenuto).

Angolo allo zenit pel principio 250°
Angolo allo zenit pel fine 11
(contati dal punto più alto del disco nel verso già convenuto).

Eclisse parziale di grandezza 0.832
(il diametro del Sole assunto quale unità di misura).

I calcoli eseguiti da me infine colle formole di Hansen e cogli elementi fondamentali del *Berliner Jahrbuch* mi conducono ai seguenti rispettivi risultati.

Principio dell'eclisse per Milano	$11^h\ 54^m\ 2^s.1$
Fase massima	12 17 11.9
Fine dell'eclisse	14 39 27.0

(t. m. civile E. C. del 17 aprile 1912).

Angolo al polo pel principio 241° (verso convenuto)
Angolo al polo pel fine 44 (verso convenuto)
Eclisse parziale di grandezza 0.828
(il diametro del Sole assunto quale unità di misura).

Le osservazioni che anche qui potranno eseguire gli astronomi del R. Osservatorio di Brera ci diranno quali sono i dati calcolati ora esposti che più si accorderanno cogli osservati.

Milano (Brera), 5 dicembre 1911.

BOTTINO BARZIZZA dott. GIOVANNI.

Le proteste..... della Luna

(FANTASIA)

In una delle notti passate seguiva nel cielo terso e sereno il cammino della Luna già presso al suo tramonto; e quando la vidi indugiare sull'orizzonte, quasi riposando sulle vette dei monti lontani, mi accorsi da certi segni che in quel momento propizio la Luna stava a colloquio colla Terra. La cosa non mi parve nè rara, nè strana. Tutti sanno che l'infelice poeta di Recanati potè riprodurre tutto un dialogo fra la Terra

« la Luna, mentre una notte vegliava « in sul verone del paterno ostello ». Perciò tesi l'orecchio verso ponente, ma non sentii che il fremito sommesso e confuso della brezza che dai monti scendeva alla valle. Eppure il colloquio doveva seguire animato, perchè la faccia della Luna aveva perduto il suo pallore argenteo ed appariva invece soffusa di un vermiglio che si faceva sempre più vivo. Misi l'orecchio a terra e, trattenendo quasi il respiro, riuscii infine a cogliere qualche parola del celeste dialogo; ma così significativo che ho potuto ricostruire il discorso confidenziale che in quella notte la Luna volle fare alla Terra.

Ma occorre premettere un fatto: e, cioè, che la Luna non è, come si è sempre creduto, il satellite, anzi la suddita o la fantesca della Terra; ma essa, invece, ne è la figlia legittima e primogenita. Uno studio geniale del prof. G. Darwin ci dimostra che nei tempi dei tempi la Terra e la Luna non formavano che un unico corpo. Se non che la Terra, allora giovanissima e di carattere ardente, girava intorno a se stessa con una rapidità molto maggiore dell'attuale. Ora avvenne che la grande velocità di rotazione indusse tale reazione centrifuga che una parte della massa terrestre si staccò da essa in forma di anello e questo anello, condensandosi e contraendosi sempre più, diede origine alla nostra Luna. A confermare l'ipotesi un altro scienziato afferma che l'Oceano Pacifico, questa vasta e profonda depressione della superficie terrestre, è precisamente il vuoto lasciato dalla Luna quando si separò dalla Terra. La Luna dunque non è una trovatella del cielo messa al servizio della prima padrona che le capitò innanzi, ma la figliuola affettuosa e garbata della Terra: tanto garbata che, come è noto, gira intorno alla madre *senza mai voltarle le spalle!*

Naturalmente la fama di questa nostra scoperta è salita alle superne sfere; e la Luna, non solo si è rallegrata e compiaciuta, ma oramai, conscia della nobiltà dei suoi natali e del suo buon diritto, è venuta nella determinazione di confidare alla madre i suoi nuovi propositi. Ed anzitutto, vuole che la madre Terra richiami gli uomini ad avere per lei un maggior rispetto ed una maggiore considerazione. È vero che la maggior parte dei nostri poeti ha sempre avuto per lei delle frasi molto gentili e lusinghiere per una figliuola. Ella sa, per esempio, di essere la vela candida che naviga il firmamento; la perla del cielo; il fiore di ninfèa che sorge dall'azzurro del cielo, ed altre cose somiglianti; ma non sa dimenticare che altri l'abbiano presa per una « celeste paolotta » dalla faccia stupida e tonda! E poi è stanca di sentire le confidenze degli amanti, le serenate, i sospiri delle anime solitarie ed incom-

prese; d'influire sul cervello degli uomini e sui parti delle donne, di lasciarsi mostrare nel pozzo e perfino... di farsi abbaiare dietro dai cani! Ma ciò che assolutamente non vuole più soffrire, e questo l'ho sentito proprio io in quella notte, si è di servire d'emblema al mondo mussulmano.

La Luna disdegna più che mai di sedere sulla cima dei minareti e odia la voce del *muezzin* che sta spiando ogni mese, il momento in cui ella, tenue e sottile, esce, come purificata, dai raggi solari; e non vuole più spiccare sui drappi rossi delle bandiere turche e sui verdi stendardi dei mussulmani. Ella, così mite e candida, non vuole apparire simbolo di superstizione, di selvaggio furore e di crudeltà; poichè ha dovuto vedere l'orribile scempio che i Turchi e gli Arabi hanno fatto dei morti e feriti italiani, là nella oasi di Tripoli!

Questi sono i sentimenti che la Luna volle manifestare alla Terra in quella notte misteriosa. Certo che un fremito di commozione scosse le viscere materne della Terra; perchè io non ho ancora detto che non appena vidi la Luna sparire sotto l'orizzonte, la notte si fece ad un tratto cupa e profonda, l'aria torbida ed agitata da un vento impetuoso che correva fremente per la deserta campagna, mentre ad oriente si levava una fitta cortina di nubi minacciose, solcate da lampi lividi, in forma di scimitarre, con tuoni cupi e rombanti come batterie in corsa sul campo di battaglia... Un timore insolito mi invase l'anima, poichè sentivo che quelli erano segni precursori di grandi avvenimenti... Ma fu un breve momento; poichè vidi la procella dileguarsi, là dove era sorta, e la notte tornare quieta e serena, e le stelle più belle e più fulgide.

I segni erano oramai evidenti e il pronostico sicuro... Il prossimo tramonto della *mezza luna* renderà più viva e più fulgente la fatidica stella d'Italia!

Parma, 10 dicembre 1911. F. T.

NOTIZIARIO

Astronomia.

La rotazione di Venere (1). — Dal bel " Boletin de la Sociedad astronómica de Barcelona „ (Decembre 1911) apprendiamo che l'astronomo russo Belopolsky ha nuovamente assoggettato Venere a studi spettroscopici, arrivando ancora al suo primiero risultato, che Venere, cioè, ruoti in poco meno di un giorno e mezzo

(1) Vedi « Notiziario » del fascicolo di luglio 1911, pag. 264.

Se errori sistematici non infirmano questo valore, possiamo ormai cominciare a considerarlo come abbastanza probabile, ma non vorremo interpretarlo nel senso che la celebre contesa fra gli schiaparelliani — i quali sostennero la rotazione di 225 giorni — ed i cassiniani — che si dichiaravano per quella di 24 ore circa — sia decisa a favore di questi ultimi. Se questi si avvicinavano alla verità assai più dei primi, lo facevano in base ad un'illusione, quella, cioè, che le sottilissime ombre, talora discernibili sul pianeta, mostrassero degli spostamenti piuttosto rapidi; mentre, in realtà, tali ombre sono pressochè assolutamente stazionarie, così da ingenerare in più d'un osservatore — compreso lo scrivente — il sospetto che si tratti di formazioni atmosferiche, dimoranti a distanza obbligata (30° gradi circa) dal terminatore. Da questa immobilità Schiaparelli non potè non conchiudere che il pianeta rivolgesse sempre la stessa faccia al Sole *(perpetuo facies comburitur aestu)* ma a base esplicita della sua tesi stava il postulato che le ombre fossero fissamente connesse con la superficie di Venere. La scoperta del Belopolsky suona, dunque, accertazione di un fatto nuovo, e non già conferma di un risultato vecchio, il quale, ripetiamolo, toccava il vero per puro accidente. *c.*

Meteorologia.

La temperatura dell'aria della Liguria orientale. — Il prof. C. A. Bianchi in una sua recente nota esamina le osservazioni termometriche raccolte all'Osservatorio di Chiavari dal 1883 al 1910 e stabilisce i caratteri normali che indicano un clima temperato.

Riunendo poi le osservazioni eseguite soltanto nel gennaio e nel luglio a Bargone, Sarzana, Certenoli, Varese Ligure, S. Vincenzo di Favale, Valletti, Levaggi, Borgonovo, Castello, Cichero, Neirone, Portofino, assegna come isoterma media della Liguria orientale quella di 15°. Quest'ultimo valore differisce poco da quello indicato in una pubblicazione dell'Ufficio Centrale di Meteorologia sulla temperatura in Italia e i cui dati presi a fondamento della ricerca, hanno maggiore fiducia poichè sono riferibili ad un unico periodo mediante opportune riduzioni.

Il clima di Carloforte. — Il dott. G. A. Favaro ha riunito in una dotta monografia il riassunto delle osservazioni meteorologiche raccolte nella Stazione Astronomica Internazionale di Carloforte dal 1900 al 1909. L'A. dopo avere descritto il modo come si raccolgono le osservazioni esamina particolarmente la pressione barometrica indicandone i valori normali. Dalle registrazioni biorarie risulta come l'andamento diurno è rappresentato da un minimo principale verso 5^h, dal massimo principale a 11^h, da un minimo secondario a 16^h e da un massimo secondario a 22^h. L'ondulazione diurna (cioè differenza tra il massimo antimeridiano e minimo pomeridiano) resta ondulazione principale nei mesi di gennaio, febbraio, ottobre, novembre e dicembre, mentre prevale alquanto quella notturna in marzo, aprile, maggio, giugno e luglio. L'escursione media diurna è di mm. 0,77. L'esame delle osservazioni termometriche è esteso anche alle registrazioni biorarie e vengono indicati i varii caratteri. Con identici intendimenti vengono esaminate l'umidita atmosferica assoluta e relativa, la precipitazione

atmosferica, lo stato del cielo, la frequenza e velocità media del vento. In detto studio preciso e minuto fa difetto l'indicazione delle medie mensili dei varii fenomeni osservati nei singoli anni che avrebbe reso più pregevole la pubblicazione.

Variazione diurna del vento. — Come è noto dalle ricerche eseguite da distinti meteorologisti la direzione e intensità del vento nello spazio di 24^h variano compiendo un giro completo nella medesima direzione delle lancette di un orologio.

Secondo Pernter siffatta variazione è dovuta allo scambio di calore che si produce tra gli strati inferiori e alti dell'atmosfera e inoltre alle modificazioni che si verificano sull'inclinazione delle superficie isobare generate dalla posizione varia che assume il Sole secondo l'ora del giorno. Da questa teoria segue come la direzione dell'andamento diurno debba assumere negli strati inferiori direzione contraria a quella degli strati superiori.

Goutherau esaminando le registrazioni anemometriche raccolte a Parigi e alla torre Eiffel trovò come l'andamento diurno nelle due località si presenta, contrariamente alla teoria Pernter, in modo analogo. Koraen esaminando le registrazioni raccolte a O-Gyalla e a Hornsrev ha constatato che negli strati inferiori la variazione diurna si manifesta in senso inverso a quella constatata negli strati superiori. Analoghi risultati ottenne Kölzer esaminando le osservazioni di Aix-le-Chapelle.

Adunque siffatte recenti ricerche non portano alcuna conferma alla teoria del Pernter. Però è da notare che l'andamento diurno delle correnti aeree è grandemente influenzato dalla situazione locale; qualunque circostanza locale suscettibile di apportare una variazione nella direzione del vento, esercita una reazione. La variazione diurna è un fenomeno molto complesso; ed è necessario pertanto studiare minuziosamente le osservazioni rilevate in un gran numero di stazioni, per apportare valevoli contributi alla teoria del Pernter.

Le carte del tempo nei giornali quotidiani. - Da pochi mesi il giornale *Argus* di Melbourne pubblica giornalmente le carte del tempo contenenti le isobare e i fenomeni meteorici che si manifestano sull'Australia. Il giornale *The Times* pubblica identiche carte per le isole Britanniche, e il *Dail Telegraph* di Sydney riproduce le carte della Nuova Galles del Sud. Con siffatta pubblicazione si viene a dare maggiore pubblicità al modo come si svolgono i fenomeni meteorici stimolando i lettori a seguire da vicino la successione delle variazioni la conoscenza delle cui particolarità potrà molto far migliorare le attuali previsioni.

La Fata morgana. - Questo fenomeno che suole manifestarsi lungo lo stretto di Messina è stato molto descritto come apparizione inattesa di città, castelli e palazzi che si mostrano senza causa evidente sopra una regione priva di tali cose e che spariscono in seguito senza lasciare traccia. Nel 1854 Dufour riconobbe questo fenomeno nelle apparizioni che si presentano in primavera sul lago Lemano. Forel ha fatto diligenti ricerche sull'argomento e dallo studio che ora pubblica si deduce come il fenomeno in quistione appare nel pomeriggio delle belle giornate di primavera o di estate. Lo spettatore collocato sulla riva a qualche metro al di sopra del lago, può vedere sulla costa opposta a una

distanza variabile, intorno a 40 Km., una striscia orizzontale di rettangoli sovrapposti di tinte e di illuminazione diverse; questa striscia misura da 5m a 6m di grado d'altezza e occupa una larghezza da 10° a 20°. Il luogo di apparizione non è costante e non è immobile, poichè si sposta lentamente verso destra e verso sinistra percorrendo in un'ora tutta la lunghezza del lago. Per l'apparizione è necessario che l'atmosfera sia calma, o leggermente agitata, la temperatura dell'aria deve variare nella stessa giornata, in rapporto a quella dell'acqua; dapprima deve essere più fredda e in seguito deve riscaldarsi più intensamente elevandosi al disopra della temperatura della superficie dell'acqua. Nella mattinata l'aria raffreddatasi durante la notte precedente è più fredda di quella dell'acqua e gli strati inferiori dell'atmosfera riposano sopra acqua calda che presenta una stratificazione termica inversa ammettendo una curva di rifrazione a concavità superiore. I raggi tangenti alla superficie del lago offrono il tipo di rifrazione su acqua calda, cioè orizzonte apparente del lago depresso notevolmente più basso del vero. Alla fine del pomeriggio l'aria essendo più calda della superficie dell'acqua e la stratificazione termica essendo del tipo diretto, con la curva di rifrazione a concavità inferiore, si ha il tipo di rifrazione su acqua fredda, ossia orizzonte apparente più elevato del vero e la superficie del lago sembra concava. E allorquando si effettua il passaggio dalle rifrazioni sull'acqua fredda alle rifrazioni su acqua calda appare la *Fata morgana*.

F. Eredia.

Geodinamica.

Sulla frequenza delle repliche del terremoto ligure del 23 febbraio 1887. — Come è noto diversi studiosi hanno cercato di rappresentare con delle formule empiriche la legge secondo cui varia la frequenza delle repliche di minore intensità che accompagnano i terremoti, specie se di natura tectonica. Omori basandosi sulle osservazioni raccolte in occasione di tre grandi terremoti giapponesi ottenne l'equazione $y = \frac{K}{x+h}$ ove h e K sono delle costanti numeriche da determinarsi per ogni caso particolare, y il numero delle repliche corrispondenti ad un dato giorno x.

Nel 1906 Kusakabe apportò un valido contributo, pensando che le repliche fossero dovute all'imperfetta elasticità delle rocce componenti la crosta terrestre, e fondandosi sui moduli di elasticità di parecchie rocce differenti e sopra una teoria matematica della propagazione delle onde sismiche in un mezzo elastico, stabilì una relazione teorica che dà la frequenza delle repliche in funzione del tempo e delle costanti elastiche del mezzo attraversato.

Il dott Cavasino in una sua recente nota fondandosi sul materiale di osservazione raccolto dal Mercalli in occasione del terremoto ligure del 23 febbraio 1887, seguendo fedelmente lo stesso metodo adottato dall'Omori fa vedere come le repliche del predetto sisma non possono essere rappresentate con la formola indicata dal sismologo giapponese.

Registrazioni sismografiche a Carloforte. — Il dott. Favaro ha riunito l'insieme delle osservazioni sismiche rilevate sul microsismografo Vicentini (lunghezza del pendolo m. 1,50, massa Kg. 100, periodo di oscillazione completa

2°,3) dall'ottobre 1899 al dicembre 1909. Molto opportunamente l'A. pubblica tutte le registrazioni ottenute distinguendo in generale nei movimenti soltanto due fasi: 1° quella che contiene oscillazioni rapide (tremiti, vibrazioni, oscillazioni di periodo pendolare o poco diverso); 2° quella che contiene onde lente. Di ciascuna fase vengono indicate le ore del principio, della massima ampiezza, della fine e inoltre il periodo.

I fatti più salienti rilevati dall'apparecchio sismico sono la poca sismicità dell'isola S. Pietro, non essendosi mai manifestati terremoti di origine locale o vicina, e la refrattarietà alle onde sismiche dei mezzi che la separano dai continenti; se si eccettuano infatti i movimenti provenienti dalla costa settentrionale d'Africa (Algeria, Tunisi), dalla quale è separata da più breve tratto di mare e meno profondo, solo pochi sono notevolmente avvertiti, molti di altri epicentri, benchè notevolmente avvertiti altrove, a Carloforte non furono avvertiti affatto o lasciarono solo lievi tracce delle fasi rapida e lenta o di una sola di esse; e viceversa, qualche movimento di origine relativamente vicina registrato, non fu avvertito in altri Osservatori sismici.

Istituto Etneo di Vulcanologia. — Esistevano nella R. Università di Catania, un istituto e una cattedra di fisico-chimica terrestre e vulcanologia speciale dell'Etna, tenuti dal prof. Orazio Silvestri. Dopo la morte di lui, l'Istituto fu smembrato, la parte geodinamica fu annessa al R. Osservatorio Astrofisico e il resto formò una secondaria appendice di altro laboratorio Universitario. Il prof. Vinassa de Regny da recente aveva iniziato le pratiche per far sorgere un istituto universitario autonomo e cercare di superare le non lievi difficoltà per trovare i fondi occorrenti; e in seguito al trasferimento del Vinassa, l'iniziativa fu seguita dal Magnifico Rettore e dal Consiglio Accademico. Tanto per cominciare fu assegnato un locale e un modesto fondo e il prof. Gaetano Platania ha donato materiali, libri e strumenti al nuovo istituto Etneo di vulcanologia per un valore di oltre 6 mila lire. Altri doni hanno fatto i professori Riccò, Grassi-Cristaldi, i dottori Timpanaro, De Fiore, l'ing. J. A. Perret, la famiglia del compianto prof. O. Silvestri. È da augurarsi che lo Stato non faccia inaridire questa nuova fonte di ricerche e di studi, ma la coltivi e la sussidi.

Sismologia moderna. — Per cura del conte De Montessus de Ballore è apparsa una pregevole e popolare pubblicazione sui terremoti, che rappresenta il primo libro di volgarizzazione pubblicato in lingua francese da un sismologo di professione. In una forma semplice e corretta vengono descritti i caratteri del movimento sismico, i sismoscopi e ciò che essi dànno, i sismografi, i sismogrammi e le onde sismiche, gli elementi sismici misurabili, i terremoti sottomarini e i brontidi o rumori sotterranei. Viene in seguito esaminata la geografia sismica e vulcanica, gli effetti dei terremoti, le relazioni tra i terremoti e gli altri fenomeni e gli effetti dei terremoti sulle costruzioni. Carte e figure in numero di 64 illustrano la lucida esposizioue. F. Eredia.

Gli osservatori sismologici dei Gesuiti negli Stati Uniti. — Il *Cosmos* (30 dicembre 1911) pubblica sotto questo titolo il seguente articolo:

" Ai lettori di questa rivista non è estraneo che i padri gesuiti hanno moltiplicato gli osservatori astronomici, meteorologici, magnetici, sismologici, nelle

loro diverse case, in tutte le parti del mondo. Le loro pubblicazioni, edite con la più gran cura, con la più grande chiarezza e, talvolta, con un lusso fatto per render seducente le materie più astruse, recano alla Scienza moderna un serio contributo che è apprezzato da tutti gli scienziati del mondo. La Francia officiale sfugge, com'è noto, a tanto benefizio, e nulla più le preme che di far sparire istituti di tal genere. Si è detto che i repubblicani francesi non hanno bisogno di dotti!

" Ma negli Stati Uniti dell'America del Nord, paese molto arretrato, come tutti sanno, non si condividono tali idee. Colà i gesuiti hanno potuto organizzare nei loro osservatori, un servizio sismologico veramente degno del favore pubblico. Il governo stima questo servizio molto utile e meritevole di essere incoraggiato. Furono stabilite stazioni a Buffalo (New-York), Cleveland (Ohio), Saint-Louis (Missouri), Nouvelle-Orléans (Louisiana), Spring Hill (Alaska), Denver (Colorado), Saint-Boniface (Manitoba), Santa Clara (California), Spokane (Washington), Brooklyn (New-York), Worcester (Massachusetts), Fordham (New-York), Chicago (Illinois), Milwaukee (Wisconsin), Sainte-Mary's (Kansas).

" Quasi tutte queste stazioni sono in completo funzionamento ed inviano dei rapporti regolari alla Stazione centrale che si trova nell'Osservatorio del Collegio di S. Ignazio a Cleveland. Da qui questi documenti sono trasmessi all'Ufficio internazionale sismologico di Strasburgo ". *p. e.*

Conferenze di argomenti astronomici.

I " canali " di Marte (1). — Il professore Celoria parlò del pianeta Marte, e delle apparenze della sua superficie, e specialmente dei canali suoi, come tali universalmente designati.

Premessi alcuni dati relativi alle distanze alle quali Marte può trovarsi dalla Terra ed alle piccolissime dimensioni apparenti colle quali può presentarsi agli osservatori terrestri, il prof. Celoria insiste sulle reali dimensioni dei più piccoli dettagli che siamo oggi in grado di vedere su Marte.

Un dischetto della sua superficie, o luminoso su fondo oscuro, od oscuro su fondo luminoso, diventa visibile senza troppa difficoltà, quando ad un discreto contrasto di tinte si aggiunga un diametro reale di 137 km. Date le stesse condizioni, una striscia luminosa su fondo oscuro, ed oscura su fondo luminoso è ancora visibile su Marte se la sua larghezza reale è almeno di circa 70 km.; nè pare che queste dimensioni siano gran che minori nei più grandi cannocchiali del mondo esistenti in America.

Ciò detto, il prof. Celoria mostrò, mediante proiezioni luminose, una serie di disegni di Marte fatti successivamente da vari astronomi dal 1850 ad oggi e da essi trasse i vari stadi della conoscenza nostra della superficie di Marte, arrivando così agli studi ben noti dello Schiaparelli.

Questo illustre astronomo, avverte il Celoria, chiamando mari, continenti, canali, i dettagli diversi visibili su Marte, non intese punto attribuire loro i ca-

(1) Riassunto della comunicazione fatta alla Sezione Astronomica del Circolo Filologico Milanese, dal presidente prof. Celoria, il 16 gennaio 1910.

ratteri che sono proprî di tali formazioni sulla Terra. ma solo di designare i fenomeni apparenti della mappa di Marte.

Il negare questi fenomeni o tali apparenze della superficie di Marte, pur constatate da molti, solo perchè non a tutti fu dato di scorgerli, è, secondo il Celoria, una inescusabile presunzione. Le osservazioni di Marte sono fra le più difficili, e riescono solo a rari e brevi intervalli di tempo, quando concorrono le volute condizioni di trasparenza e della atmosfera terrestre e di quella che circonda il pianeta.

Ma se la constatazione delle macchie di Marte è indiscutibile, se quella dei canali, come pure quella della continua e rapida loro mutabilità e del fenomeno della geminazione e sdoppiamento loro non deve nè può essere messa in dubbio, non sono però da accettarsi le affrettate ed esagerate illazioni di alcuni divulgatori, i quali credettero e fecero credere i canali marziani opere analoghe a quelle che hanno tal nome sulla nostra Terra: dando per tal modo origine a infinite congetture sui manufatti esistenti in Marte, sugli artefici loro, e perfino sulle attitudini e sulle cognizioni degli abitanti del pianeta.

La verità si è che i canali, le linee oscure di Marte, così come oggi le chiama lo stesso Schiaparelli, e le mutabilità loro sono fenomeni che non hanno nessuna analogia con quelli svariatissimi che ci circondano sulla Terra: la verità si è che le apparenze attualmente osservabili sulla superficie di Marte non rivelano ai mezzi attuali di osservazione gli ultimi reali dettagli di essa, ma rappresentano invece soltanto uno stadio della visione del pianeta nel quale l'occhio nostro non arriva ancora alla visione distinta degli ultimi dettagli. Non altrimenti ci capita guardando una pagina stampata a 30 metri di distanza e successivamente a distanze minori e più prossime alla distanza della visione distinta: ci appare prima come un rettangolo bigio sul fondo bianco del foglio, indi ci si manifestano delle righe oscure uniformi, tutte parallele sul fondo del foglio, e da ultimo le varie linee parallele oscure ci appaiono formate da tanti strati separati, senza che noi riusciamo ancora a leggere i vari caratteri. Solo alla distanza della visione distinta la realtà ci si manifesta e la lettura diventa possibile.

Il sistema planetario e cosmico (1). — Da qualunque punto della superficie terrestre si vede il cielo sotto forma di un grande emisfero che ci sovrasta e pare riposi sul nostro orizzonte. Pare soltanto, poichè sotto all'orizzonte un altro grande emisfero esiste, continuazione di quello che ci sovrasta. Noi colla Terra ci libriamo sospesi nello spazio e la vôlta celeste, limite apparente di esso spazio non mai interrotto, da ogni parte ci avvolge.

La vòlta celeste di notte ci appare disseminata di stelle: in faccia al Sole ogni astro scompare, e di giorno non vediamo stelle, ma di giorno come di notte stelle esistono in ogni direzione attorno a noi, sopra e sotto il nostro orizzonte.

Tutte queste stelle cambiano di posto incessantemente rispetto all'orizzonte e tutte, trascorse 24 ore, riprendono, rispetto ad esso orizzonte, la medesima posizione. Tutte le stelle conservano invariata la propria distanza da un punto della sfera celeste chiamato polo: tutte percorrono con moto uniforme e in

(1) Riassunto della comunicazione fatta nella Sezione Astronomica del Circolo Filologico Milanese, dal presidente prof. Celoria, il 23 gennaio 1910.

24 ore circoli paralleli e perpendicolari alla linea ideale che dal polo passa pel centro della Terra. Si direbbe che il firmamento ruota con moto incessante ed uniforme intorno a detta linea ideale portando seco tutte le stelle.

Questo dissero infatti gli antichi guidati dalle apparenze. Per essi il cielo era una sfera materiale e le stelle giacevano tutte quasi infisse sulla superficie di essa sfera, la quale ruotava incessantemente intorno a se medesima, compieva in 24 ore una rotazione e produceva così il moto diurno delle stelle. Era questa l'ottava sfera materiale, lapidea, trasparente, ed essa sorreggeva e in essa erano infisse le stelle e ruotando le portava seco, ed essa era sorretta e mossa, a sua volta, da un'altra sfera esteriore, da un'ultima sfera, la nona o primo mobile, il *ciel che tutto gira*.

Per noi il cielo non è che una parvenza, un fenomeno ottico: le stelle si librano nello spazio a distanze grandi e diverse, e solo per le leggi delle prospettive, noi le vediamo proiettate sulla vôlta che apparentemente contermina lo spazio. Per noi non è il firmamento, non sono le stelle che col firmamento si muovono. A che far muovere tante stelle? È la Terra che librata nello spazio ruota intorno a se medesima, compiendo in 24 ore una rotazione; la rotazione diurna del firmamento da oriente ad occidente, da destra a sinistra di chi volge la faccia a Nord, è una pura apparenza, ed è prodotta da una rotazione vera, reale, inversa, da occidente a oriente della Terra.

Che il cielo sia una pura parvenza, che la Terra ruoti, non sono affermazioni temerarie, sono fatti ben dimostrati e intorno ai quali si ha oggi mai il consenso unanime delle menti. Sono fatti che esercitano però una straordinaria azione educatrice della mente. Se Dante poteva dire che per ogni dove in cielo è paradiso, noi possiamo oggi dimostrare che per ogni dove nello spazio cosmico v'è il cielo, che noi e la Terra nostra occupando un punto dello spazio cosmico siamo realmente in cielo, siamo, se ne piace affermarlo, in paradiso.

Fra gli astri del cielo pochi, pur partecipando al moto diurno di tutte le stelle, cambiano continuamente rispetto a queste la posizione loro. Sono astri erranti e per questo gli antichi li chiamarono pianeti. Formano in cielo una famiglia a parte, e costituiscono fin dall'antichità il sistema planetario.

Per gli antichi i pianeti erano 7; i loro moti erano prodotti da ciò, che essi si aggiravano a distanze diverse e in orbite circolari concentriche attorno alla Terra. Erano a questa più vicini quelli che si muovevano più velocemente, e per ordine di distanza si susseguivano così: Luna, Mercurio, Venere, Sole, Marte, Giove, Saturno.

E poichè non si riusciva allora a capire e a spiegare come un corpo potesse librarsi isolato, non sospeso, non sorretto, in un punto dello spazio, e lo si capiva, meglio, lo si ammetteva solo per la Terra che occupava il centro del cielo apparente, si assegnava ad ognuno dei pianeti una sfera propria, solida, materiale, trasparente. Ogni pianeta, dicevasi, ha forma sferica ed è fissamente attaccato alla propria sfera; ha forma sferica, perchè questa è la forma che meglio si addice a corpi infissi in una molto maggiore sfera mobile; è infisso alla propria e vasta sfera materiale, perchè ove ciò non fosse non si capirebbe come si potrebbe librarsi nello spazio. Non è il pianeta che si muove; è la sua sfera materiale che ruotando lo porta seco; e le diverse sfere materiali si sorreggono l'una e l'altra e tutte sorregge e muove un'ultima sfera, la nona sfera

o primo mobile che si trova al di là dell'ottava sfera, la sfera delle fisse, al di là del cielo cui tanti lumi fanno bello.

Gli antichi intorno al concetto del sistema dei pianeti si lasciavano guidare in parte dalle osservazioni dei moti loro, in parte dalle idee preconcette che il circolo, la più perfetta delle linee, era la sola orbita possibile pei corpi del cielo, e che la Terra, soggiorno dell'uomo, era il solo centro degno del mondo. In nessuna scienza crediamo si abbia un esempio più tangibile dell'influenza nefasta che il dottrinarismo e i concetti assunti a priori esercitano sullo studio dei fatti naturali, dei fatti fisici e anche dei fatti umani. Tesori di energia mentale hanno profuso per secoli gli antichi intorno al sistema planetario, ma stretti al circolo e alle orbiti circolari, pur riuscendo a rappresentare i moti dei pianeti, complicarono stranamente il sistema planetario: non era loro sfuggito che i pianeti prendono distanze diverse dalla Terra e a ciò spiegare, non volendo abbandonare il concetto aprioristico geometrico fondamentale, idearono il sistema dei deferenti e degli epicicli, sistema complicatissimo ma ingegnosissimo. Noi oggi, abbandonato il dogma centripeto, il dogma geometrico degli antichi, guidati da un principio interamente nuovo, che cioè i corpi cosmici obbediscono a leggi meccaniche invece che a leggi geometriche, siamo riusciti a penetrare il vero sistema planetario, ma ciò non autorizza a parlare se non con grande riverenza del sistema antico tolemaico, sul quale i libri popolari affettano un disprezzo sbagliato, effetto di presunzione e forse di ignoranza. " Io ho un culto speciale per il sistema tolemaico, perchè è quello che Dante immortalò nel suo poema divino. Dante che fu l'ultimo per ordine di tempo dei grandi scolastici vissuti; nè questa parmi piccola gloria per l'Italia e forse appunto per aver dato l'ultimo dei grandi scolastici l'Italia nostra potè dare al mondo i due primi e grandi uomini moderni: Leonardo e Galileo ".

Sistema del Sole - Cometa *a 1910* (1). — Appartiene alla scienza moderna il merito di avere intuito e dimostrato quale veramente sia il sistema del Sole e dei pianeti. Fu essa che osò mettere il Sole immobile nel centro del sistema dei pianeti, far muovere la Terra in quell'orbita che gli antichi attribuivano al Sole, fu essa che violò il pregiudizio secolare centripeto, abbassò la Terra da centro o astro principale del sistema che era, a semplice parte di esso.

Non fu facile cosa riuscire a tanto: bisognò distruggere le sfere materiali, i cieli lapidei del mondo antico, sostituire ai domma geometrici, che furono la base dei concetti cosmici tolemaici, il principio fisico, meccanico anzi dinamico, creare il vero metodo di ricerca sperimentale, il metodo induttivo che dai fatti risale alle leggi che li governano, e non cerca di ridurre i fatti a leggi pensate a priori così come ad un letto di Procuste.

Il sistema del Sole, oggi universalmente accettato per consenso unanime delle menti, è il portato dei moti planetarî osservati, e la verità sua risulta da ciò appunto che esso di tutti questi moti dà perfettamente ragione. Le leggi sue riposano sui fatti osservati, e le conseguenze che da esse leggi si deducono vengono a loro volta confermate dai fatti, sicchè nel sistema planetario soltanto

---

(1) Riassunto della comunicazione fatta alla Sezione Astronomica del Circolo Filologico Milanese, dal presidente prof. Celoria, il 30 gennaio 1910.

la scienza riesce a predizioni concrete, determinate e sicure, ciò che diventa per gli uomini sorgente di grande e legittimo orgoglio.

Da non piccolo tempo il sistema del Sole conosciuto si ridusse alla massima semplicità. Nel centro il Sole: attorno, attorno, a distanze crescenti Mercurio, Venere, Terra, Marte, Giove, Saturno: attorno alla Terra la Luna: attorno a Giove le quattro stelle medicee: attorno a Saturno il meraviglioso suo anello.

In seguito ai pianeti noti si aggiunsero Urano e Nettuno; poi altri satelliti si scoprirono attorno a Saturno, a Urano, a Nettuno, a Marte, a Giove; poi ai grandi pianeti si aggiunsero i piccoli pianeti che a centinaia si aggirano nella zona fra Marte e Giove; poi si dimostrò che le comete muovonsi esse pure attorno al Sole obbedendo alle medesime leggi che i pianeti, che attorno al Sole si aggirano ancora gli sciami meteorici annunziati agli uomini dalle stelle cadenti, e che a miriadi sale il numero delle comete e degli sciami meteorici esistenti nello spazio attorno al Sole.

Per tal modo il sistema del Sole si venne via via rivelando agli uomini, quale esso è veramente, complesso, vario, multiforme, animato per ogni dove da corpi che solcano lo spazio con velocità vertiginose, pur dominati sempre dalla massa potente del Sole. Le orbite dei pianeti hanno piccole eccentricità, sono poco diverse da circoli; i loro piani hanno piccole inclinazioni rispetto al piano della orbita terrestre, l'eclittica. Le orbite delle comete hanno grandi eccentricita, sono fortemente ellittiche, prendono rispetto all'eclittica tutte le inclinazioni possibili, e nel proprio piano si dispongono diversissimamente rispetto al Sole. Ben più complessi che quelli dei pianeti riescono quindi i movimenti reali delle comete nello spazio, più complessi ancora i loro moti apparenti nel cielo. Pare che esse errino a caso attraverso alle stelle, ma l'apparente confusione del loro andare naturalmente si spiega come una conseguenza del loro moto nello spazio combinato con quello contemporaneo della Terra.

Come si presentano le comete? Improvvisamente una piccola macchia bianca, diffusa, debolmente luminosa appare nel campo di un cannocchiale cercatore, e si proietta nel fondo oscuro del cielo. Essa si muove fra le stelle, e si fa più e più grande, più e più luminosa, pur rimanendo nella massima parte dei casi, durante tutta l'apparizione sua, un astro che appena con cannocchiali abbastanza potenti può vedersi ed osservarsi. Il suo splendore raggiunge presto il suo massimo valore, poi prende a diminuire; nei cannocchiali stessi diventa via via sempre più debole, più difficile a seguirsi, a osservarsi, finchè viene il momento in cui scompare e si sottrae ad ogni osservazione terrestre. Tali sono la più gran parte delle comete apparse, osservate, e oggimai registrate a centinaia nei nostri cataloghi.

Rare volte, la cometa piccola, telescopica al suo apparire, si trasforma bruscamente nel periodo dello splendore suo crescente, si svolge in una lunga striscia luminosa, in una meteora splendida, visibile ad occhio nudo e che per poco vince in splendore tutte le stelle del firmamento. Si ha allora una delle grandi comete storiche, che la tradizione a lungo ricorda, la cometa Coggia, ad esempio, del 1874, della quale presento i disegni fatti dall'astronomo Tempel al nostro Osservatorio di Brera.

Eccezionalmente una già grande cometa appare improvvisa in cielo. Nel 1861, in giugno, nell'emisfero australe, d'un tratto una splendida cometa, che prendeva

30 gradi e più della sfera celeste, illuminò gli orizzonti. Si muoveva rapidissimamente attraverso le stelle, e il giorno 30, scomparsa agli Osservatori di Sydney, di Santiago e via, sorse improvvisa sopra gli orizzonti di Europa, e qui si mostrò in tutto il suo splendore straordinario la sera appena tramontato il Sole. Nel 1880 a Cordoba il giorno 2 di febbraio apparve improvvisa in cielo, cessato il crepuscolo, una grande cometa. Toccava l'orizzonte ad occidente, e si ergeva diritta per 40 e più gradi come un immenso arco di luce. Il giorno 14 era tuttora splendida, e ancora prendeva 37 gradi del cielo. Il giorno 19 tutto era mutato: appena la si poteva discernere da un occhio esercitato e armato di cannocchiale sotto forma di una pallida macchia bianca.

Alla categoria di queste comete che improvvisamente appaiono visibili ad occhio nudo appartiene la Cometa della quale molto si parlò nei giorni scorsi, e che per il momento gli astronomi chiamano la cometa a del 1910. Fu vista improvvisamente a Johannesburg nel Transvaal dagli astronomi Worsseel e Innes il giorno 17 gennaio. Una grande cometa, scrissero essi, abbiamo vista da 5 a 10 gradi a Sud Sud-Ovest del Sole e avvicinantesi al Sole; l'abbiamo vista questa mattina al sorgere e dopo il sorgere del Sole: due giorni or sono essa fu già veduta nello Stato libero di Orange; il suo capo ha un diametro di 5 minuti primi d'arco, la coda è ben sviluppata.

Il telegramma degli astronomi di Johannesburg era chiaro: si trattava di una cometa che sorgeva press'a poco col Sole, che inseguiva il Sole nel suo moto diurno apparente e che poco dopo il Sole tramontava ad occidente. Fu osservata in pieno giorno, verso il mezzodì, a Vienna il giorno 18, e lo stesso giorno a Roma verso le 4 del pomeriggio; fu vista la sera del 20, dopo il tramonto, dalle 6 alle 7, a Algeri, a Madrid e da molti luoghi in riva al Mediterraneo; fu vista ancora il 22 da molti Osservatori; a Milano la potemmo osservare le sere del 23, del 25, del 27. Il 23 era visibile ad occhio nudo e si poteva seguire la sua coda in cielo per un'ampiezza da 6 a 7 gradi, 17 milioni circa di chilometri; era sottile, diritta e in alto si piegava leggermente ad arco verso Venere; aveva la forma di un ventaglio lungo e poco aperto, e ricordava la cometa Giacobini del 1905.

La sera del 25 era ancora distintamente visibile ad occhio nudo, ma il suo splendore appariva minore; se ne poteva seguire la coda in cielo per 2 gradi circa, che corrispondono approssimativamente a una lunghezza reale di 5 milioni di chilometri.

La sera del 27 il suo splendore era minore e meno risaltava sul fondo del cielo all'occhio nudo e difficilmente l'avrebbe vista chi non avesse saputo dove esattamente essa era; della sua coda appena si vedeva la traccia.

Quale la causa di tutte queste apparenze? Non è difficile rendersene ragione. Le osservazioni fatte permisero di calcolare una prima orbita la quale, sebbene lontanamente approssimata, permette di affermare che la cometa passò molto vicino al Sole, e che nel punto più prossimo ad esso ne distava di circa 6 milioni di chilometri. Il 17 gennaio era appunto nel suo perielio, e noi dalla Terra proiettavamo sul fondo del cielo e Sole e cometa in due punti poco lontani fra di loro, ciò che spiega la visibilità della cometa e di pieno giorno e poco dopo il sorgere e il tramontare del Sole. L'orbita della cometa è molto inclinata rispetto all'orbita della Terra e i dettagli tutti di essa orbita dimostrano che dopo il 17 gennaio essa andava rapidamente allontanandosi e dal Sole e dalla Terra. Si può

dire, con appena sufficiente approssimazione, che essa il 20 gennaio era a 26 milioni di chilometri dal Sole, il 30 a 84, il 9 febbraio a 126, il 19 febbraio a 162; si può aggiungere che essa il 20 gennaio era a 154 milioni circa dalla Terra, il 30 a 170. Il rapido allontanarsi della cometa e dal Sole e dalla Terra ne spiega la rapida diminuzione di splendore.

Nel cannocchiale, specialmente la sera del 23, l'aspetto della cometa era quello delle comete maggiori. Una parte centrale, lucente, nucleo; attorno ad essa la chioma, tenue, diffusa, svolgentesi, come aureola: la chioma dissimmetrica intorno al nucleo protendevasi dalla parte verso il Sole e da essa staccavasi e, quasi respinta dal Sole, protendevasi in direzione opposta al Sole, la coda. Era questa formata da due rami aventi splendori decrescenti dall'esterno all'interno e nel suo insieme appariva quasi come un grande paraboloide cavo, vaporoso, oscuro nella sua parte interiore, quasi il nucleo della cometa proiettasse un'ombra nella direzione dell'asse del paraboloide.

Certo la cometa *a* del 1910 non fu fra le grandissime, ma essa pure mostrò fenomeni tali di moto e di variazione di splendore da confermare che le comete sono astri fatti per affascinare. Qualche cosa di arcano v'è ancora in esse; certo energie cosmiche, potenti, transumane, possono solo svolgere in un istante tanta luce, tanto splendore, spegnere in pochi giorni un incendio sterminato.

Dall'Astrometria all'Astrofisica moderna (1). — La contemplazione dell'universo stellato, ha sempre avuto una grande attrattiva per la mente umana. L'aspetto della volta celeste, seminata di stelle brillanti con mirabile varietà di luce e colori, ha qualche cosa di meraviglioso che rapisce ed incanta; ed è per ciò che fino dai primordi del genere umano lo studio del cielo fu una delle occupazioni più dilettevoli e più degne dell'uomo.

Non è forse davvero un'immensa meraviglia quella che ci si offre allo sguardo, se in una notte serena alziamo gli occhi al cielo? Quelle miriadi di punti luminosi, moventisi con ordine mirabile, eccitano grandiosi concetti nella nostra mente e ci empiono il cuore di nobili aspirazioni. In quegli spazi immensi, sempre più cresce il numero sterminato dei mondi; in quelle inscrutabili profondità, la nostra mente soprafatta da tanta grandezza, si confonde, si perde!

Tuttavia, alla mera ammirazione deliziosa di tante bellezze, la Scienza ha sentito il bisogno di aggiungere lo studio perseverante dei fenomeni; ed ecco l'Astronomia, che cerca di squarciare il velo che copre il misterioso meccanismo della grandiosa macchina celeste, ed investigare le leggi che la reggono. Ecco l'Astronomia scientifica, che con paziente studio, osservando, misurando e calcolando, è arrivata a scoprire quelle leggi, le quali, colla loro semplicità ed universalità, rispecchiano di nuovo la magnificenza dell'universo.

Attraverso lo spazio infinito, l'Astronomia moderna, chiamando in aiuto tutte le altre scienze e servendosi di potenti mezzi ottici, oggidì è arrivata nelle sue scoperte ad un grado di perfezione insperato.

Per essa, il cielo ci ha svelato i suoi arcani: ci ha mostrato la nostra terra sospesa nello spazio, quale globo isolato da ogni parte, e circondato, a distanze

(1) Sunto della Prolusione al Corso di Astrofisica tenuto dal prof. Augusto Stabile all'Università popolare milanese nell'anno 1911.

immense, dalle innumerevoli stelle; ci ha detto, che queste luci celesti sono dei soli come quello che ci rischiara, che essi brillano di luce propria, che un grande numero di questi soli lontani sono semplici, altri sono doppi, tripli, multipli, altri ancora si presentano come centri di sistemi analoghi a quello del nostro. Per l'Astronomia moderna, noi conosciamo intimamente la nostra stella, il Sole, ed il suo dominio: un globo di fuoco colossale che domina e governa i mondi che gli appartengono, ed un corteggio di pianeti e di satelliti oscuri e di comete che gli gravitano d'attorno. In parte, conosciamo anche la natura fisica dei corpi del sistema solare, non esclusi le stelle cadenti, i bolidi, gli uranoliti. Molto ancora tuttavia non sappiamo; ma non disperiamo, chè l'indagine scientifica non si arresta, anzi, procede a passi da gigante.

L'ultimo rampollo dell'Astronomia scientifica, il ramo più moderno e forse anche il più interessante, è l'*Astrofisica;* la quale esamina la costituzione fisica dei singoli corpi celesti, e particolarmente di quelli che formano il nostro sistema planetario. Essa, dall'osservazione della loro struttura esterna, trae le conclusioni sulla loro struttura interna, indagando lo sviluppo naturale di quelle masse gigantesche. Ed è appunto sulle meravigliose scoperte della fotografia celeste, della fotometria, e specialmente della spettroscopia che si fondano le grandi teorie cosmogoniche moderne, lo studio delle quali merita davvero l'attenzione di tutte le persone colte.

Prima dell'invenzione del cannocchiale, la fisica degli astri sembrava del tutto inaccessibile ad uno studio d'osservazione e d'esperienza. Ma tosto che l'occhio penetrante del telescopio fu diretto verso il cielo stellato, si videro cose nuove fin allora mai vedute, e sui corpi celesti già noti si scoprirono delle particolarità stupefacenti.

Attraverso lo spazio universo, il numero delle stelle sembrò moltiplicarsi in un modo stupendo; la *via lattea* fu subito riconosciuta come un ammasso di milioni e milioni di stelle; i pianeti, spiegando le loro fasi nel campo del telescopio, attestarono la loro dipendenza dal Sole; sul Sole stesso si scoprirono macchie ed ombre in gran numero; e le macchie nere della luna furono riconosciute essere sterminate pianure, mentre i punti brillanti si rivelarono quali vette di altissime montagne. Insomma, l'Astrofisica può dirsi inaugurata colla scoperta del telescopio.

I primi risultati di tali ricerche astrofisiche, si trovano già nelle varie opere pubblicate dopo quel tempo; si comprende quindi lo studio indefesso onde perfezionare sempre più il telescopio, che aveva dato quei primi bei risultati.

Ma doveva essere il secolo decimonono quello destinato ad un grande progresso dell'Astrofisica; doveva poi essere l'invenzione di nuovi mezzi d'osservazione, di nuovi apparati scientifici e di nuovi metodi ciò che più d'ogni altra cosa doveva darle nuovo slancio.

Così, l'applicazione della fotografia, della fotometria e principalmente della spettroscopio alle ricerche astronomiche. Le specole astronomiche cominciarono a trasformarsi in osservatori astrofisici, nei quali le camere fotografiche, apparati fotometrici e spettroscopici presero un posto distinto accanto agli equatoriali e circoli meridiani. Ed è un merito indubitato dell'illustre P. Angelo Secchi, di avere non solamente riconosciuto l'opportunità di tali istituti, ma di avere stabilito fin dal 1852 nella Specola del Collegio Romano un primo tipo di tali

osservatorii; il quale, ad onta delle sue modeste dimensioni, si procacciò una fama mondiale e diventò il modello di altri simili istituti.

Col Secchi vediamo un buon numero di astronomi insigni, italiani ed esteri, dedicarsi alle ricerche astrofisiche; fra gli altri Respighi, Schiaparelli, Jansen, Lockyer, Struve. Vediamo sorgere grandi osservatorii astrofisici presso le capitali dei varii paesi; mentre Governi ed Istituti scientifici vi concorrono con nobile gara.

Oggi i risultati dell'Astrofisica costituiscono già un patrimonio scientifico considerevole, preziosissimo.

In tal modo l'Astrofisica ha sondato l'Universo sconfinato. Ma quante incognite ancora non ci ha rilevato!

Per ogni corpo celeste, quanto sappiamo corrisponde a tempi diversi per ciascuno e legati alla loro distanza da noi: non solo, ma la configurazione dell'Universo è continuamente variabile, e l'aspetto del cielo, che all'occhio umano appare invariato per secoli e secoli, è invece continuamente mutabile e mutato, e per i movimenti proprii stellari e per la posizione del sistema solare diversa da istante a istante entro quell'ammasso di oggetti celesti che chiamiamo l'Universo stellato.

Congressi.

4° Congresso dell'Unione Internazionale per le ricerche solari. (1) — *Introduzione.* — Da parecchio tempo avevo intenzione di pubblicare in questo periodico una relazione sul Congresso tenutosi a Monte Wilson Calif., e desideravo di compiere così anche il gradito dovere di esprimere la mia gratitudine verso i colleghi americani per la loro cortesissima e splendida ospitalità e di esternare la mia sincera ammirazione per le tante cose grandi, nuove, belle che ho visto ed imparato negli Stati Uniti e delle quali prima io non avevo idea esatta e completa. Molti affari d'ufficio e lavori urgenti da compiere al mio ritorno e l'abbondanza di materiale da pubblicare in queste *Memorie*, mi hanno fatto differire l'attuazione del mio proposito.

Avevo sottoposto a S. E. il Ministro della P. Istruzione, prof. Credaro, la considerazione che essendo l'Unione internazionale per le ricerche solari sotto la protezione della Associazione internazionale delle Accademie, la quale attualmente è presieduta dalla R. Accademia dei Lincei, sarebbe stato conveniente che l'Italia fosse rappresentata nel Congresso in discorso; ed avendo per altro io l'onore di essere uno dei tre membri del Comitato Esecutivo della Unione suddetta e per conseguenza essendo uno dei firmatarii del programma ed invito al Congresso da tenersi all'Osservatorio solare di Monte Wilson in California, pregavo S. E. di accordarmi la predetta onorifica rappresentanza, notando che tale missione non sarebbe stata molto gravosa allo Stato, perchè la generosissima Istituzione Carnegie, che è proprietaria dell'Osservatorio di Monte Wilson e che lo ha splendidamente dotato di strumenti potentissimi, aveva messo a disposizione della Presidenza del Comitato una egregia somma per alleviare ai

(1) Estratto dalle « Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani », vol. XL, pag. 175 (ottobre 1911), col consenso dell'Autore.

partecipanti al Congresso le spese di viaggio. La proposta fu accolta favorevolmente da S. E., e fu stabilita la mia partecipazione al Congresso.

Il detto Comitato Esecutivo era formato dal prof. Arturo Schuster dell'Università di Manchester (Inghilterra), Presidente, dal prof. Giorgio E. Hale, Direttore dell'Osservatorio di Monte Wilson, dal prof. A. Riccò, Direttore dell'Osservatorio di Catania. Ma il programma, veramente degno di ammirazione, che guidava sapientemente i congressisti da Boston a San Francisco e viceversa, passando per una serie di escursioni e di visite interessantissime con un viaggio comodo, rapido e regolarissimo, fu specialmente organizzato e curato in tutti i particolari dal prof. Hale e dagli altri astronomi di Monte Wilson. E l'esito del Congresso corrispose veramente alla sua felice organizzazione.

Si aggiunga poi che molto opportunamente fu disposto che il Congresso della Unione fosse preceduto dalla XII Riunione della Società Americana di Astronomia ed Astrofisica, da tenersi dal 17 al 19 agosto 1910 nell'Osservat. di Cambridge (Boston, Massachussetts), al quale furono cortesemente invitati i partecipanti al Congresso di Monte Wilson; così dopo i membri dell'uno e dell'altro Congresso sarebbero partiti insieme per la California, con che il viaggio diventava sommamente più piacevole, istruttivo, interessante e facile, godendo della gradita compagnia degli astronomi europei ed americani, anzi, facendo insieme la vita singolare ma comoda, dei *sleeping cars* americani, perfettamente organizzati.

Certamente ha contribuito al successo del Congresso anche la liberalità della Istituzione Carnegie, cui ho accennato prima.

Io poi ho avuto il vantaggio ed il piacere di avere come compagno particolare nel viaggio in America il chiarissimo prof. A. Wolfer, Direttore dell'Osservatorio di Zurigo e mio carissimo amico e compagno anche in Africa per l'eclisse del 1900; il quale, a tutte le sue belle doti personali unisce pure quello di essere poliglotta, il che è stato a me utilissimo e molto gradevole.

Viaggio di mare. — Io sono partito la sera del 3 agosto da Catania: arrivato la mattina del 4 a Palermo, ho preso imbarco per New-York sul piroscafo *Duca degli Abruzzi* della Navigazione Generale Italiana. Durante le pratiche per l'imbarco e la lunga aspettativa della partenza ho assistito allo spettacolo rattristante di centinaia e centinaia di emigranti che si imbarcano sul nostro piroscafo e su di un altro della *Anchor Line:* essi penetrano nei piroscafi in colonne serrate, spingendosi, urtandosi, saltando ostacoli per arrivare i primi come se entro alla nave vi fosse già pronta la fortuna che vanno a cercare oltre oceano!

Il nostro piroscafo è magnifico: sono presentato e raccomandato al Comandante cav. Sartorio ed agli altri ufficiali dal gentilissimo agente della N. G. I. sig. Dibella. Fra i passeggeri faccio la gradita conoscenza di due piemontesi che hanno interessi e proprietà in California, della quale regione mi dànno preziose informazioni: sono il cav. Cappuccio, costruttore navale ed il dott. Ollino della *Swiss-Italian Colony* di Asti in California, la quale fabbrica vini eccellenti di tipo italiano.

Vi è poi una compagnia cosmopolita di persone gentili e colte, cosicchè a bordo, e specialmente a tavola, si conversa in cinque o sei lingue, il che è molto istruttivo ed anche divertente.

Alle ore 19 si salpa; il mare è calmo e bellissimo: il 5 agosto si vedono le punte e le isole avanzate della Tunisia: il 6 si scorgono le coste meridionali della Spagna; il 7 alle 2^h si passa per lo stretto di Gibilterra, ma il tempo è nebbioso e piovoso, e si vede poco; l'8 siamo in Oceano che è alquanto mosso: la nave fa fuggire da prua dei pesci volanti candidi come colombe, i quali come freccie percorrono un centinaio di metri fuori acqua; nel pomeriggio del 9 si passa a 3 miglia a sud dell'isola San Miguel delle Azzorre, che è splendidamente coltivata e sparsa di villaggi e ville; il 19 si vedono alcuni pesci-cani e parecchi cetacei di color bruno (Marsuini?) che fuggono per timore, sia della nave, sia dei pescicani: guizzano interamente fuori dell'acqua e vi ricadono a capo fitto.

Il mare che era sempre stato calmo e di un bel bleu, al giorno 11 è fortemente agitato da una burrasca: il bastimento ha un ampio beccheggio che produce magnifici fiotti altissimi a prua, ed a poppa fa uscire le eliche dall'acqua con un rombo potentissimo; pare si debbano spezzare da un momento all'altro; il mare continua agitato fino al mattino del 12, poi il barometro sale ed il mare si calma, ed, osservato dalla parte dell'ombra della nave, è d'un bleu bellissimo, ma non così saturo come io l'ho visto diverse volte nel nostro Tirreno; siamo in pieno *Gulfstream* e si vedono molti grappoli di sargasso di color giallo: continuano sempre le volate dei pesci bianchi; 13 e 14 sempre calma e tempo bello e fresco; e sargasso in mare; al 15 mare liscio: si va meglio che in ferrovia: non più sargasso: si vedono le pinne dorsali di due pescicani: alle ore 13 si comincia a vedere terra americana, cioè Long Island, lunga striscia di terra bassa; alle 18 1/4 sale a bordo il pilota; alle 19 si getta l'ancora a SW dell'isola Coney; alla sera è bellissima la vista del porto di New York, abbondantemente illuminato ed animatissimo; nell'isola Coney, poi, alcuni edifizi destinati a divertimenti, sembrano tutti infuocati. Si passa la notte all'àncora davanti la Quarantena.

A New York e Boston. — Al mattino seguente si avanza fino al lato ovest di New York, al dock e piliere N. 74 per le linee postali italiane: cominciano le lunghe operazioni di sbarco e dogana, e bisogna lasciar andar avanti la folla degli emigranti; venuto il mio turno sono cortesemente aiutato dagli impiegati della N. G. I. a compiere le scabrose formalità doganali e le difficoltà non lievi per partire io ed il mio bagaglio per Boston e per telegrafare a casa dalla immensa *Grand Central Station* di New York, che è in riparazione e tutta quanto a soqquadro.

Arrivo verso sera alla *South Union Station* di Boston, una delle più grandi del mondo, ma il mio bagaglio, che, secondo il sistema locale ho consegnato ad un *Transfer*, non è ancora giunto; mi si assicura che lo riceverò presto all'albergo ove mi reco: monto in automobile, che parte con velocità indiavolata, ed alla prima risvolta getta a terra una donna: il veicolo si ferma istantaneamente: mi accingo a scendere, ma il *motorman* mi fa osservare che la donna si è già rialzata da sola, che l'uomo che l'accompagnava ha preso nota del numero dell'automobile e che la Società indennizzerà dovutamente la donna; e si riparte colla stessa velocità.

L'Hôtel Lenoir, ove smonto, è grandioso, di stile americano (american plan); nel pian terreno vi sono gli uffici, la grande e sfarzosa sala da pranzo, il restaurant, il bar, il barbiere, il negro lustra-scarpe, il telefono, le sale per scrivere,

le sale di compagnia, che servono di convegno, molto animato, di forestieri e cittadini, signori e signore, che vanno e vengono, conversano, leggono. Qui alla sera ho avuto il piacere di incontrare l'illustre astronomo prof. H. F. Newall di Cambridge (Inghilterra) colla sua gentile signora, dei quali ebbi l'onore di esser ospite nel 1905.

Al mattino seguente (17) il mio bagaglio non è ancora arrivato, ed io non posso recarmi alla prima riunione all'Osservatorio, che comincia alle ore 10. Vado intanto a vedere un po' la città e mi avvio per la bella Boylston Street, ove vedo un grande tempio antico di stile bizantino: resto sorpreso, pensando che intorno all'anno 1000 la località di Boston era ancora abitata dalle Pellirosse in capanne; ma poi vedo subito che si tratta di una imitazione dell'antico: e come questa ve ne sono parecchie altre, che sono delle vere stonature: ma poi vi sono tanti altri edilizi e palazzi di buona e ricca architettura, come la Biblioteca pubblica, la Scuola degli Ingegneri, e bellissimi parchi, strade e viali, come il Commonpark ed il viale Commonwelth, ove sono grandi monumenti, bei fiori, graziosi scoiattoli che nessuno molesta.

Arrivato finalmente il mio bagaglio, nel pomeriggio posso recarmi all'Harvard College Observatory; ma quando vi giungo, i congressisti sono già partiti per una escursione all'Osservatorio meteorologico di Blue Hill. Quest'Osservatorio fu fondato 25 anni fa dal prof. A. L. Rotch che ne assunse la direzione e le spese; sorge su di un colle alto 212 m.: vi si fanno studi importanti dell'alta atmosfera, dei quali il Rotch è stato uno degli iniziatori.

All'Osservatorio di Cambridge (Mass.). — Per utilizzare la mia venuta, visito l'Osservatorio Harvard, cortesemente accompagnato dall'astronomo prof. S. I. Bailay.

I principali strumenti sono: l'Equatoriale di 15 pollici di apertura con cui si fanno specialmente osservazioni fotografiche; il Cerchio meridiano di 8 pollici; il Riflettore di 24 pollici con cui si eseguiscono osservazioni di stelle variabili; il Fotometro meridiano di 12 poll., di speciale costruzione ideato da Pickering, col quale si fanno rapide determinazioni fotografiche delle stelle al passaggio (parecchie centinaia di confronti per sera); il Telescopio *Draper* di 11 poll. e di 8 poll.; il *Doublet* di 16 poll., costruito da Metcalf; inoltre vi è una ricca serie di altri strumenti accessorii.

Ricorderò qui il *châssis* ideato dal prof. Pickering col quale si dà alla lastra fotografica la curvatura della superficie focale dell'obbiettivo fotografico: per ottenere questo risultato vi è dietro alla lastra una forma di bronzo sferica cava, forata nel centro e dietro ad essa una camera in cui si fa il vuoto: la pressione atmosferica fa applicare la lastra alla forma, ottenendo così una depressione di 2 mm. nel centro di lastre 24×30 cm. circa. Le immagini delle stelle riescono così rotonde e perfette fino all'orlo della lastra, non restando che l'aberrazione cromatica di 2° ordine, inevitabile negli obbiettivi di crown e flint. Questo *châssis* è stato applicato al grande doublet *Metcalf* con risultato eccellente.

L'Osservatorio di Cambridge ha inoltre una stazione succursale nell'emisfero Sud ad Arequipa, a 2390 m. sul mare, cosicchè le osservazioni e studi di questo grandioso Istituto si estendono a tutta la sfera celeste.

L'Osservatorio di Arequipa è pure bene equipaggiato, poichè possiede il Telescopio fotografico *Bruce* di 24 poll. che è il più grande finora costruito; il

Telescopio *Boyden* di 13 poll.; il Telescopio *Bache* di 8 poll.; il Fotometro meridiano, di 4 poll.

Tutti i principali strumenti equatoriali dell'Osservatorio di Cambridge hanno regolatori elettrici a *moto planetario* per aumentare o diminuire l'azione del motore, sia con controllo elettrico che fa passare un dente al secondo. In tal modo il movimento degli astri può essere seguito esattamente, senza che per un'ora sia necessario di guidare lo strumento.

L'Osservatorio dell'Harvard College si occupa di preferenza di Astrofisica e Fotografia astronomica. Vi si sono eseguite piu di 200 000 fotografie, nelle quali tutto il cielo è preso parecchie volte. M.rs W. P. Fleming (pur troppo rapito recentemente alla scienza) aveva speciale cura e studio di questa immensa collezione, e su di essa aveva fatto pazienti ed importanti indagini. La collezione è conservata in una grande serie di appositi scaffali; ogni fotografia è contenuta in una busta di carta gialla, sulla quale sono le necessarie indicazioni: vi è poi un catalogo col quale qualunque fotografia può essere trovata immediatamente.

Così questa mirabile collezione in diverse occasioni ha dato mezzo di trovare la fotografia fatta in tempi precedenti di oggetti celesti scoperti recentemente: come fu per la *Nova Aurigae*, Eros, la cometa 1904 *a*, ecc. Inoltre fa parte di questa serie la *Mappa fotografica di tutto il cielo*, consistente in 55 fotografie, contenenti circa 2 milioni di stelle: fotografie già riprodotte e distribuite, con grande vantaggio degli astronomi.

È pure da ricordare la fotometria fotografica, contenente 40 000 stelle campioni, cioè una per ogni grado quadrato del cielo.

Vi è poi un'altra bellissima collezione di fotografie interessantissime, sia per la storia della fotografia astronomica, sia per il loro valore scientifico, sia per la loro straordinaria bellezza. Esse sono disposte in una sala *ad hoc*, e sono illuminate elettricamente, formando come un museo od una bella esposizione permanente.

L'Osservatorio possiede una ricca biblioteca di 11 000 volumi e 18 000 opuscoli. I risultati delle osservazioni sono pubblicati in 50 volumi degli *Annals*, oltre a numerose Circolari, Bollettini, ecc.

Questo grande Osservatorio è dovuto alla liberalità di privati, e specialmente di Phillips, Paine, Draper, Boyden, ed è mantenuto con altrettanta generosità, poichè ha una rendita annua di 50 000 dollari.

Ma bisogna dire che gli edifici, quantunque perfettamente corrispondenti allo scopo, sono modesti, in gran parte costruiti in legname, il che può esporre ai pericoli d'incendio dei veri tesori scientifici. Si vede che si è badato più che ad altro ad avere i mezzi per lavorare e produrre molto. Il Direttore Pickering, che colla sua grande autorità ed abilità è riuscito a procurare al suo Osservatorio le predette grandi risorse, saprà trovarne certamente altre per migliorare i locali. Anzi, egli si propone di ottenere fondi per potere aiutare astronomi di altri Osservatori e di altri paesi in ricerche speciali. È nota la inesauribile ed illuminata liberalità dei ricchi americani, che oltre ai nominati sopra, si chiamano Lick, Yerkes, Rockfeller, Barkley, Hooker, Carnegie, e che questi ha estesa la sua azione munifica e benefica per la scienza e la filantropia anche all'Europa; quindi è ben probabile e da augurarsi che l'illustre prof. Pickering riesca nel suo proposito.

Al mattino del 18 agosto, alla seconda riunione, rivedo antiche e care conoscenze: Backlund, Belopolsky, Cirera, Schwarzschild, Wolfer, ed ho il piacere di farne molte altre nuove.

Il Direttore Pickering con grande autorità e competenza presiede le adunanze e dirige le discussioni prendendovi spesso parte. Vengono fatte molte ed importanti comunicazioni da Abbe, Adams, Baily, Barnard, Campbell, Comstock, Curtis, Dugan, Dyson, Eichelberger, Ellermann, Frost, Gale, King, Jordan, Lasby, Metcalf, Michell, Parkhust, Pickering, Plaskett, Russell, Schlesinger, Slocum, Stebbins, Tood, Turner, Very. Alcune di queste comunicazioni furono illustrate da belle proiezioni, eseguite nel Laboratorio degli studenti d'Astronomia nell'Università.

Dopo l'adunanza mattutina i congressisti venivano cortesemente trattenuti al lunch in casa del Direttore Pickering, e così non avevano bisogno di allontanarsi dall'Osservatorio e potevano occuparsi anche nel pomeriggio, specialmente esaminando e studiando gli apparati ed i lavori dell'Osservatorio.

Dopo la seduta del 19 gli astronomi furono invitati ad un lunch nel predetto Laboratorio di Astronomia dell'Università dal Direttore prof. Wilson e dopo visitarono e presero cognizione degli interessantissimi apparati e cimelii di quell'Istituto, e poi percorsero ammirando i grandi, numerosi (ventiquattro), e magnifici edifici universitarii, posti in un bel parco.

Il giorno 20 agosto è stabilito per la partenza verso la California; le compagnie ferroviarie americane ci hanno concesse forti riduzioni, talchè il viaggio da Boston a Pasadena e S. Francisco con posto nello sleeping-car, con diramazioni a Niagara-Falls ed al Grand Canyon, e ritorno a New York per via diversa (senza sleeping-car) ci costa soltanto 146,45 dollari, circa 800 lire, inoltre saremo accompagnati da un loro agente, e viaggeremo tutti insieme in due vetture Pullman, fino a Pasadena (California).

(Continua). A. Riccò.

Appunti bibliografici.

Il XVII volume delle Memorie della Società Astronomica Inglese. — È stato pubblicato il XVII volume delle *Memoirs of the British Astronomical Association.* Esso consta di 4 parti.

Nella prima, il rev. P. A. L. Cortie dell'Osservatorio di Stonyhurst parla dei lavori della Sezione solare, e ne fa il rendiconto, che è il tredicesimo.

Nella seconda e nella terza, il nostro illustre consocio E. M. Antoniadi tratta dei lavori della Sezione di Marte, e ne compila il rapporto settimo ed ottavo.

Nella quarta, il rev. E. R. Phillips espone i lavori della Sezione di Giove e ne redige il quindicesimo rapporto.

Il volume è illustrato da 37 incisioni.

Il “ Companion ”. — È uscito *Companion to the Observatory* il piccolo *vade-mecum* dell'astronomo amatore. Compilato con la solita cura e con il solito rigore scientifico, di poco è differente dagli altri anni.

Contiene le efemeridi solari e lunari per ogni giorno dell'anno; il nascere e il tramontare della Luna; le posizioni dei principali radianti di stelle cadenti; le efemeridi di Mercurio, Venere, Marte, Giove, Saturno, Urano, Nettuno, Cerere, Pallade, Giunone; i dati per gli eclissi del 1912; le occultazioni; gli aspetti e

le eclissi dei satelliti di Giove; l'efemeride dei satelliti e l'aspetto dell'anello di Saturno; l'efemeride dei satelliti di Urano e Nettuno; una lista di stelle del tipo di Algol; i minimi di Algol; i minimi delle stelle algoliane e antalgoliane; una lista di stelle doppie ed un quadro del tempo officiale.

Ci sia permesso far notare in quest'ultimo quadro un piccolo errore di stampa. L'isola di Malta adotta l'ora dell'Europa centrale, e non quella dell'Europa orientale, come ivi si legge.

Concorsi.

Concorso a due posti di astronomo aggiunto nei Regi Osservatori Astronomici.

Il Ministro

Vista la tabella I annessa al Testo Unico delle leggi sulla istruzione superiore approvato con R. Decreto 9 agosto 1910, n. 795;

Visto il regolamento per il personale scientifico degli Osservatori Astronomici approvato con R. Decreto 23 aprile 1911, n. 584;

Decreta:

È aperto un concorso a due posti di astronomo aggiunto con l'annuo stipendio di L. 2500. I concorrenti dovranno far pervenire a questo Ministero la loro domanda in carta bollata di L. 1,22 non più tardi del 31 gennaio 1912, corredata dei seguenti documenti:

1° Atto di nascita;
2° Attestato di cittadinanza italiana;
3° Attestato di buona condotta;
4° Certificato penale;
5° Attestato di sana costituzione fisica;
6° Diploma di laurea in scienze fisiche o matematiche od ingegneria;
7° I loro titoli e le loro pubblicazioni a stampa corredati da un elenco e da un'esposizione in carta libera della propria operosità scientifica.

I concorrenti che già appartengono all'amministrazione dello Stato sono dispensati dai documenti n. 2, 3, 4 e 5.

I documenti n. 1, 2, 3 e 5 dovranno essere debitamente legalizzati, quelli n. 3, 4 e 5, dovranno essere di data non anteriore al 1° novembre 1911.

I documenti n. 7 dovranno essere presentati in 5 esemplari.

La domanda dovrà contenere l'indicazione esatta della dimora del concorrente e la dichiarazione che, in caso di nomina, egli è disposto a raggiungere qualsiasi residenza.

A parità di merito è titolo di preferenza l'aver prestato servizio colla qualità di assistente in un Osservatorio Astronomico annesso a R. Università o in uno dei RR. Osservatori di Milano, Napoli o Roma.

Non si terrà conto delle domande, che perverranno al Ministero dopo il giorno stabilito, nè saranno accettate, dopo il giorno stesso, nuove pubblicazioni o parte di esse, o qualunque altro documento.

Il Ministro
Credaro.

Roma, 5 dicembre 1911.

(Dal " Bollettino Ufficiale „ del Minist. dell'Istruz. pubblica, Anno XXXVIII, Vol II., N. 54-55, pag. 4099; Roma, 21-28 dicembre 1911).

Fenomeni astronomici nei mesi di gennaio e febbraio.

Il *Sole* raggiunse il *perigeo* (minima distanza dalla Terra) il 3 gennaio a 12h: distanza 146.991 migliaia di chilometri; entrerà nel segno *Acquario* il 21 gennaio a 10h 29m e nel segno *Pesci* il 20 febbraio a 0h 56m.

Fasi della *Luna*:

1912 gennaio	4	Luna piena	14h 30m	febbraio 3	Luna piena	0h 58m
	11	Ultimo quarto	8 43	10	Ultimo quarto	1 51
	19	Luna nuova	12 11	18	Luna nuova	6 44
	27	Primo quarto	9 51	25	Primo quarto	20 27
	4	Perigea	15	2	Perigea	3
	18	Apogea	3	14	Apogea	12

Mercurio, stella mattutina nella seconda decade di gennaio, sarà inosservabile alla fine del mese e in febbraio.

Venere sarà visibile verso levante al mattino, prima del sorgere del Sole (diametro equatoriale apparente da 18″ a 13″).

Marte, nelle costellazioni *Ariete* e *Toro*, sarà osservabile dal tramonto del Sole fino alle prime ore antimeridiane da S a W (diam. equat. app. da 13″ a 7″). In febbraio passerà in vicinanza di *Aldebaran* (α *Toro*) e della costellazione di *Orione*.

Giove, nella costellazione *Scorpione*, sarà visibile al mattino verso levante (diam. equat. appar. da 32″ a 36″). Col cannocchiale si possono osservare le *eclissi* dei quattro satelliti galileiani. Le seguenti fasi avvengono in ore per noi propizie:

gennaio 15.	— Principio dell'eclisse del	1°	satellite a	7h 34m,1
„ 16.	— „ „ „	2°	„	6 21,3
„ 27.	— Fine „ „	3°	„	6 8.1
„ 31.	— Principio „ „	1°	„	5 50,3
febbraio 17.	— „ „ „	2°	„	5 49,8
„ 23.	— „ „ „	1°	„	5 59,3.

Questi contatti apparenti dei satelliti gioviani con l'ombra del pianeta avvengono ad *ovest* del disco di Giove, cioè verso *sinistra* per chi osserva con un cannocchiale che inverta le immagini.

Saturno, nella costellazione *Ariete*, sarà visibile la sera da S ad W (diam. equat. appar. da 19″ a 17″).

Urano, passando in congiunzione col Sole il 20 gennaio, sarà inosservabile sino ai primi di febbraio: in seguito potrà osservarsi col cannocchiale al mattino, verso levante, nella costellazione *Capricorno* (diam. equat. appar. 3″,6).

Nettuno, nella costellazione *Gemelli*, sarà osservabile col cannocchiale durante quasi tutta la notte, presentando un diametro equator. apparente di 2″,3.

La variabile *Mira Ceti* a lungo periodo (da 320 a 370 giorni) raggiungerà il *minimo* (8m,5 circa) verso il 23 gennaio.

Il 29 gennaio *Marte* verrà occultato dalla Luna. Per Torino il fenomeno avviene fra 3h 37m e 4h 26m; ma, tramontando la Luna a 3h 27m e Marte a 3h 28m circa, esso sarà inosservabile.

Nella seconda decade di febbraio osservare la *luce zodiacale* la sera verso occidente (v. *Rivista*, anno V, num. 2, pag. 60). FIORENZO CHIONIO.

Personalia.

Necrologio. — Nella mattina del lunedì 11 dicembre scorso, nella sua abitazione in Blackheath, l'astronomo *William Thynne Lynn* veniva colpito da una paralisi alla quale soccombeva dopo poche ore.

Nato il 9 agosto 1835, il Lynn frequentò prima il Collegio reale di Londra e poi l'Università dalla quale uscì nel 1861 col titolo di " Baccalaureus Artium ". Intanto, fin dal 1854 era entrato come calcolatore nell'Osservatorio di Greenwich che lasciava dopo un anno per quello di Cambridge. Nel settembre del 1856 ritornava all'Osservatorio di Greenwich, dal quale, a causa della sua malferma salute, fu costretto ad accomiatarsi definitivamente, dopo circa 25 anni, nel gennaio del 1880.

Nel campo astronomico inglese, e più ancora, in quello degli astronomi amatori, egli era popolarissimo. I suoi libri " Celestial Motions ", " Astronomy for the young ", " Remarkable eclipses ", " Remarkable comets ", furono avidamenti letti; l'ultimo di questi ha avuto 15 edizioni. In fatto di astronomia storica egli era un'autorità, e i suoi scritti su questa materia riuscivano sempre interessanti.

Quantunque più che settantasettenne e quantunque con tutti, ed anche con noi stessi ultimamente, si lagnasse di una neurite che lo affliggeva al braccio destro, pure nessuno prevedeva una morte così repentina; e molto meno i suoi amici di Londra che pochi giorni avanti, il 29 novembre, lo avevano visto al *meeting* della " British Astronomical Association ", dove presentò una sua nota, *White Nebulae*, e dove lesse le necrologie di quattro suoi colleghi defunti di recente. Egli certamente non prevedeva che quelle necrologie sarebbero comparse nel " Journal " insieme alla sua.

Il 15 dicembre fu trasportato con gran concorso di amici, con larghe rappresentanze della " Royal Astronomical Society ", della " British Astronomical Association " e dell'Osservatorio di Greenwich, alla chiesa di Tutti i Santi in Blackheath, e poi sepolto nel cimitero di Lee. *p. e.*

Il prof. Riccò. — Apprendiamo che il nostro amato consocio e maestro, prof. Annibale Riccò, veniva testè eletto Membro della Società reale di Londra. Lietissimi che gli alti meriti dell'illustre scienziato, fondatore degli Osservatori astrofisici di Catania e dell'Etna, ottengano pieno ed adeguato riconoscimento anche fuori d'Italia, inviamo a Lui le nostre più vive felicitazioni insieme all'augurio che la sua illuminata e solerte opera possa ancora per lungo volgere di anni essere spesa in servizio dell'Astronomia. *c.*

Il prof. Millosevich fu nominato Cavaliere dell'Ordine civile di Savoia. Congratulazioni.

Pubblicazioni ricevute.

Onoranze alla memoria di Michele Stefano de Rossi in Rocca di Papa, 30 agosto 1910. Pubblicazione a cura della " Soc. Sismologica Ital. " (Modena, 1911).

G. Martinelli — La previsione dei terremoti. Appunti storici e bibliografici. (Estratto dal " Bollettino della Società Sismologica Italiana ", vol. XV, fasc. 4-5; Modena, 1911).

Dott. Eugenio Guerrieri — Passaggio del pianeta Mercurio sul disco solare, osservato nel R. Osservatorio Astronomico di Capodimonte il 14 novembre 1907. (Estratto dal " Rendiconto della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli „, fasc. 7°, 8°, 9°; Napoli, 1911).

— Cometa di Faye (1910 E). (Estratto dalla " Rivista di Fisica, Matematica e Scienze Naturali „, anno XII, n. 140; Pavia, 1911).

G. Celoria e E. Gliamas. — Triangolazione geodetica e cartografia ufficiale del Regno. (Cinquanta anni di storia italiana: 1860-1910. Pubblicazione fatta sotto gli auspici del Governo e della R. Accademia dei Lincei; Roma, 1911).

A. L. Andreini. — Sulla costruzione d'un orologio solare verticale alla Villa Palmieri (Firenze). (Estratto dal " Periodico di Matematica „, anno XXVII, fascicolo III; Livorno, 1911).

Luigi Palazzo. — Meteorologia e Geodinamica (Roma, 1911).

— Del servizio meteorologico nelle nostre colonie. (" Relazione al 2° Congresso degli Italiani all'estero „, sezione 8ª, tema 12ª; Roma, 1911).

— Bericht über die Versammlungen des Internationalen Meteorologischen Komitées und dessen Kommission für Erdmagnetismus und Luftelektrizität. (Berlin, 1910).

Atti della Società.

Il 21 dicembre 1911, alle ore 21, nei locali della Società, ebbe luogo, sotto la presidenza del Vice-presidente prof. Jadanza, l'Adunanza generale ordinaria, convocata per trattare l'ordine del giorno annunciato a pag. 588 del precedente numero della *Rivista*. Dopo la lettura ed approvazione del verbale della seduta precedente, il Vice-presidente comunicò il trasferimento del dott. Horn dall'Osservatorio di Torino a quello di Bologna, e la decisione presa dal Consiglio Direttivo di conservargli il titolo di Segretario della Società e l'ufficio di redattore della *Rivista*, chiamando a farne le veci a Torino, in qualità di Vice-segretario, il dott. Fiorenzo Chionio. Indi, per acclamazione, vennero approvati 26 nuovi Soci. Terminando, il Vice-presidente annunziò che il Consiglio Direttivo si sarebbe occupato della riforma dello Statuto Sociale.

Aderendo all'istanza di alcuni Soci, venne data una prima lettura del progetto del nuovo Statuto.

(Estratto dal Verbale della Seduta del 21 dicembre 1911).

Nuove adesioni alla Società.

Amaduzzi prof. Lavoro, Bologna. — Biblioteca comunale di Reggio Emilia (abbonamento). — Burgatti prof. Pietro, Bologna. — Convitto Nazionale " Maria Luigia „, Parma. — Guarducci prof. Federico, Bologna. — Otto de Fiore, Catania. — Roccati prof. Alessandro, Torino. — Silvio Danesi, Torino. — Toschi dott. Luciano, Bologna. — Viaro prof. Bortolo, Firenze.

Balocco Tommaso *gerente responsabile.*

Torino, 1912. — Stabilimento Tipografico G. U. Cassone, via della Zecca, num. 11.